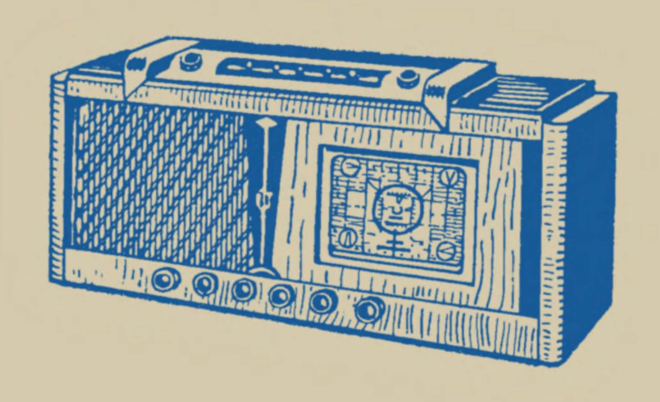


С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ И ИХ ЭКСПЛОАТАЦИЯ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ

Наименование показателя \ Тип телевизионного приемника	„Москвич" Т-1	„Ленинград" Т-1	„КВН-49"	„Ленинград" Т-2
Размер изображения, *мм*	100 × 130	105—140	105 × 140	135 × 180
Количество ламп	21	23 *	17	32
Чувствительность по каналу изображения, *мкв*	500	500	1 000	500
Чувствительность по каналу звукового сопровождения, *мкв*	400	400	700	350
Полоса пропускания по каналу изображения, *мггц*	3,0	3,5	4,0	4,5
Неискаженная мощность звука, *вт*	1,5	1,5	1,5	2,5
Мощность, потребляемая от сети, *вт*	250	280	216 **	350
Вес, *кг*	33	32	26	49
Габариты, *мм*	500 × 395 × 395	670 × 450 × 375	500 × 400 × 400	700 × 400 × 400

* Первая партия приемников Т-1 „Ленинград" имела 22 лампы.

** „КВН-49" серии Б выпуска 1950 г. потребляет мощность от сети 200 *вт*.

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 103

С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ И ИХ ЭКСПЛОАТАЦИЯ

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
7	19 снизу	слева направо	справа налево
46	12 снизу	четкость по горизонтали — *1* и *3*, четкость по вертикали — *4*,	четкость по вертикали — *1* и *3*, четкость по горизонтали — *4*,
93 и 103		Поменять местами фигуры 50 и 56.	

С. А. Ельяшкевич, „Промышленные телевизоры и их эксплоатация".



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

В книге даются краткие сведения о принципах работы телевизионного радиоприемника и отдельных его узлов.

Рассказывается о правилах обращения с телевизионным приемником, его установке, простейших неисправностях, способах их определения и устранения.

Приводятся данные о конструкции и схеме советских телевизионных приемников Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград», Т-1 (КВН-49) и Т-2.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *И. М. Бардах* Техн. редактор *Л. М. Фридкин*

Сдано в набор 24/II 1951 г. Подписано к печати 9/V 1951 г.
Бумага 82×108$^{1}/_{32}$=1$^{3}/_{4}$ бум. л.—5,74 п. л. +3 вклейки Уч.-изд. л. 8,3
Т-03657 Тираж 25 000 экз. Зак. 1086.

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стремительное развитие телевидения в нашей стране является результатом того огромного внимания и заботы, которые уделяются Партией и Правительством подъему благосостояния и культуры трудящихся.

Наряду с созданием самой высокой по четкости в мире системы телевизионной передачи у нас неуклонно из месяца в месяц возрастает выпуск телевизионных приемников, проводится работа по их усовершенствованию, снижается стоимость этих приемников.

Являясь самым блестящим достижением современной техники, телевидение соединяет в себе оперативность радио, силу художественного воздействия театра и доходчивость кино. Советские радиолюбители, сыгравшие огромную роль в радиофикации нашей страны, активно помогают развитию телевидения. Здесь они выступают и как конструкторы, и как техники-ремонтники, и как советчики для того, кто впервые приобрел телевизонный радиоприемник.

Помочь этим радиолюбителям ближе ознакомиться с особенностями схемы и эксплоатацией промышленных телевизионных приемников — задача настоящей брошюры. В ней наряду с элементарным изложением принципов работы и особенностей схемы основных узлов телевизионных приемников даются советы по определению и устранению неполадок, возникающих в их работе, приводятся данные фабричных телевизионных приемников Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград», «КВН-49» и частично Т-2 «Ленинград», необходимые для их ремонта.

Книга рассчитана на читателя, знакомого с принципами передачи и приема телевидения и структурой телевизионного сигнала.

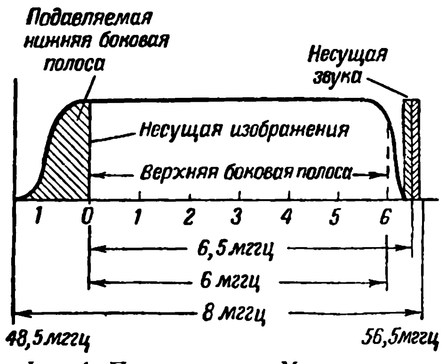
Главы 1, 2, 3, 4 и 5 написаны Ельяшкевичем С. А., а глава 6 — им же совместно с Покровским К. М.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

БЛОК-СХЕМА ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА

Осуществленная в Советском Союзе система высококачественного телевидения с разбивкой передаваемого изображения на 625 строк является одним из блестящих достижений советской радиотехники.

Высококачественное изображение на экране телевизора формируется огромным числом электрических импульсов, передача которых требует широкой полосы частот в несколько миллионов периодов.



Фиг. 1. Полоса частот Московского телевизионного центра.

На фиг. 1 показана полоса частот, занимаемая Московским телевизионным центром. Несущая изображения передается на частоте 49,75 *мггц* и вместе с верхней боковой полосой модуляции занимает полосу частот до 55,75 *мггц*. С целью экономии места в эфире нижняя боковая полоса подавляется специальными фильтрами в передатчике и не излучается.

Полоса частот, необходимая для передачи телевизионной программы и ее звукового сопровождения, называется телевизионным каналом. Работающие, строющиеся и вновь проектируемые телевизионные центры в Москве, Ленинграде, Киеве, Свердловске и других городах Советского Союза рассчитаны для вещания в одном из трех телевизионных каналов, данные которых приводятся в нижеследующей таблице.

Номер канала	Полоса частот	Несущая изображения, *мггц*	Несущая звука, *мггц*
1	48,5—56,5	49,75	56,25
2	58,0—66,0	59,25	65,75
3	76,0—84,0	77,25	83,75

Несущая частота звука размещается на 6,5 *мггц* выше несущей частоты сигналов изображения. Это дает возможность использовать для приема изображения и звука одни и те же входные устройства, и вместе с тем легко отделять сигналы друг от друга в последующих ступенях приемника.

Выпускаемые нашей промышленностью телевизионные приемники можно разделить на два типа: приемники, собранные по супергетеродинной схеме, и приемники прямого усиления по каналу изображения с использованием биений между несущими телевизионного центра для приема звука.

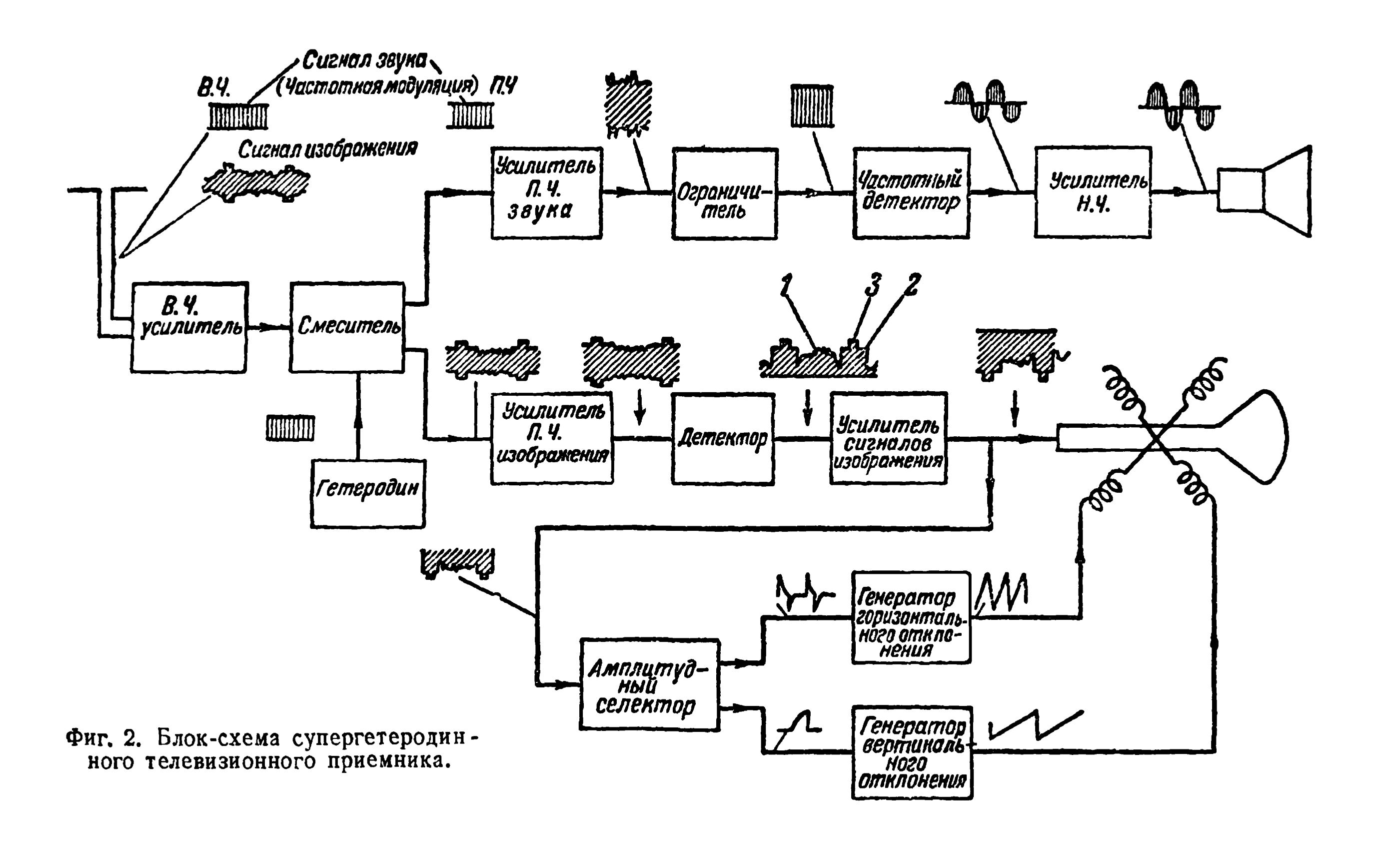
Знакомство с телевизионным приемником удобнее начинать с блок-схемы.

1. Супергетеродинная схема. На фиг. 2 показаны блок-схема телевизионного радиоприемника и форма сигнала на входе и выходе каждой ступени. Первые три ступени: УВЧ, смеситель и гетеродин — общие, а далее сигналы звука и изображения проходят по отдельным каналам.

Сигналы передатчика изображения вместе с сигналами передатчика звукового сопровождения попадают из антенны через фидер на вход приемника и после ступени усиления высокой частоты подаются на сетку смесительной лампы.

В смесительной лампе происходит смешение каждой из этих несущих с частотой гетеродина.

Частота гетеродина обычно выбирается выше несущей частоты звука. В результате смешения в анодной цепи смесительной ламлы появляются две промежуточные частоты (звука и изображения), и если частота гетеродина выше несущих, то промежуточная часота звука всегда ниже промежуточной частоты сигналов изображения, а разнос между ними 6,5 *мггц* равен разности несущих частот звука и изображения. Разделение этих частот происходит при помощи резонансных контуров, не показанных на блок-схеме, после чего промежуточная частота сигналов изображения поступает в канал изображения, а промежуточная частота звука — в звуковой канал.



Фиг. 2. Блок-схема супергетеродинного телевизионного приемника.

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения рассчитан на пропускание широкой полосы частот (до 3—4,5 *мггц*). Как правило, УПЧ канала сигналов изображения имеет несколько ступеней (от двух до трех), так как только в этом случае удается получить необходимое усиление столь широкой полосы частот.

На выходе детектора телевизионный сигнал состоит из сигнала изображения *1*, затемняющего сигнала *2* и сигнала синхронизации *3*. Все эти составляющие усиливаются усилителем сигналов изображения, после чего следуют по двум самостоятельным каналам: к управляющему электроду электронно-лучевой трубки и к сетке лампы, отделяющей сигналы синхронизации от сигналов изображения (амплитудный селектор).

Яркость свечения экрана трубки зависит от количества электронов в луче, которые бомбардируют поверхность экрана, и от их скорости. Когда сигнал изображения поступает на управляющий электрод трубки или на катод (в зависимости от схемы), он в каждый момент то увеличивает, то уменьшает количество электронов в луче, отчего яркость экрана меняется в соответствии с яркостью передаваемых элементов изображения.

Затемняющая часть телевизионного сигнала поступает на сетку электронно-лучевой трубки в те моменты, когда закончена передача строки или кадра, и луч перемещается по экрану слева направо и снизу вверх.

Поскольку уровень затемняющего сигнала соответствует уровню черного, то при наличии этого сигнала ток луча минимален, и экран электронно-лучевой трубки не светится.

Таким образом, затемняющий сигнал делает невидимым для нашего глаза линии обратного хода — диагональные светлые полосы, отчетливо различимые на экране при отсутствии телевизионного сигнала.

Качество изображения на экране зависит как от его четкости, так и контрастности. Четкость определяет качество воспроизведения мелких деталей изображения, а контрастность — разницу между самой светлой и самой темной частями изображения. Когда сигнал на входе приемника слаб или общее усиление приемника недостаточно, черные участки изображения выглядят серыми, и все изображение получается «вялым».

Светящийся прямоугольник на экране приемной трубки, при отсутствии телевизионного сигнала состоящий из горизонтальных строк (растр), получается под воздействием

электрических сигналов двух генераторов. Перемещением электронного луча по строке управляет генератор горизонтального отклонения (строк), а перпендикулярно строкам — генератор вертикального отклонения (кадров).

В зависимости от типа применяемой в телевизоре трубки (с электростатическим или электромагнитным отклонением) эти генераторы могут создавать либо ток, либо напряжение пилообразной формы. На блок-схеме показана трубка с электромагнитным отклонением, где пилообразный ток от генераторов горизонтального и вертикального отклонения поступает в отклоняющие катушки. От качества работы генераторов вертикального и горизонтального отклонения зависят отсутствие искажений из-за нарушения геометрических пропорций и размер изображения на экране телевизора.

Для того чтобы сигналы синхронизации могли управлять временем окончания каждой строки и каждого кадра, их необходимо отделить от полного телевизионного сигнала. Эту роль выполняет амплитудный селектор.

В простейшем случае это отделение осуществляет одна лампа, на сетку которой подано отрицательное смещение такой величины, при котором анодный ток через лампу появляется лишь при наличии сигналов синхронизации. Сигналы изображения и затемняющие сигналы при этом отсекаются и через лампу не проходят. В анодной цепи лампы амплитудного селектора выделяются только сигналы горизонтальной синхронизации, продолжительностью каждый 5 *мксек* и вертикальной синхронизации, продолжительностью каждый 180 *мксек.*

Столь большая разница в длительности этих сигналов позволяет легко разделить их друг от друга при помощи простейших фильтров, состоящих из конденсаторов и сопротивлений.

Напряжение на аноды ламп приемников изображения и звука, а также генераторов развертки подается с обычного двухполупериодного выпрямителя с выходным напряжением до 400 *в*. Для питания анода электронно-лучевой трубки нужен отдельный высоковольтный выпрямитель. Такой выпрямитель должен давать от 3 500 до 12 000 *в* в зависимости от размеров трубки. В первых типах фабричных телевизоров (Т-1 «Москвич») для этой цели применялся специальный выпрямитель с высоковольтным трансформатором. Чрезвычайно малый ток, потребляемый электронно-лучевой трубкой (до 500 *мка*), дает возможность использовать для получения высокого напряжения генератор горизонтального

отклонения. Преимущество такой схемы не только в ее простоте и дешевизне, но и в том, что с прекращением работы этого генератора автоматически прекращается подача высокого напряжения, чем исключается возможность прожога экрана трубки.

В тех случаях, когда нужно получить напряжение порядка 8 000—12 000 *в*, применяются схемы удвоения выпрямленного напряжения, полученного от того же генератора горизонтального отклонения.

По супергетеродинной схеме у нас собраны фабричные телевизионные приемники Т-1 «Москвич», Т-1 и Т-2 «Ленинград».

2. Схема приемника прямого усиления, использующего биения между несущими. Для уяснения отличия этой схемы от ранее рассмотренной схемы супергетеродина на фиг. 3 приведены упрощенные блок-схемы обоих типов телевизионных приемников. Различие между ними заключается лишь в способах приема изображения и звука. Поэтому все развертывающие и синхронизирующие устройства на схемах не показаны. Сигналы изображения и звукового сопровождения со входа приемника проходят по одному каналу через усилитель высокой частоты и поступают на детектор.

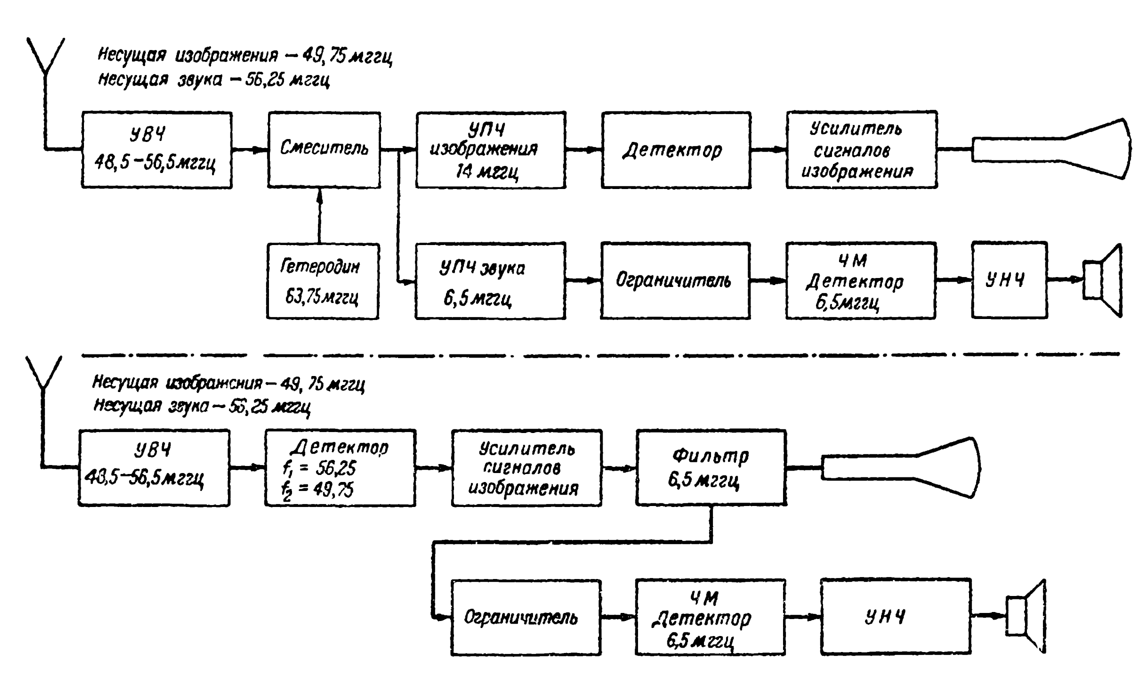
Сигналы изображения, модулированные по амплитуде, выпрямляются детектором, усиливаются усилителем сигналов изображения и поступают на управляющий электрод электронно-лучевой трубки и на амплитудный селектор (не показанный на схемах), создавая изображение на экране телевизора. Таким образом, прием сигналов изображения ведется по схеме прямого усиления. Сигналы звукового сопровождения модулированы по частоте, и так как амплитуда их неизменна, они не выпрямляются обычным детектором. Поскольку детектор является нелинейной системой, поступающие на его сетку два напряжения, различные по частоте, создают биения с частотой, равной их разности.

$$F_{разн} = (F_{несущая\ звука} - F_{несущая\ изображения}) \pm 75\ кгц.$$

Для несущих частот любого телевизионного канала

$$F_{разн} = 6{,}5\ мггц \pm 75\ кгц.$$

Из этого следует, что получившаяся разностная частота будет в каждый момент времени меняться так же, как меняется несущая частота звукового сопровождения. Промежуточная частота звука (6,5 *мггц* ± 75 *кгц*) усиливается ступенями усилителя сигналов изображения и поступает



Фиг. 3. Сравнительные схемы двух типов телевизионных приемников.

на фильтр, который преграждает этой промежуточной частоте путь к управляющему электроду электронно-лучевой трубки и одновременно направляет эту промежуточную частоту на ограничитель звуковой части приемника, где устраняется паразитная амплитудная модуляция, и на частотный детектор, где происходит преобразование частотной модуляции в амплитудную. Далее следуют ступени усиления низкой частоты и громкоговоритель. Таким образом, прием звука в данной схеме, происходит по схеме супергетеродина. Особенностью схемы с использованием биений является необходимость поддержания постоянного соотношения между амплитудами напряжений сигналов звука и изображения на входе детектора.

Из теории радиоприемных устройств известно, что когда два немодулированных высокочастотных сигнала смешиваются и детектируются, результирующий сигнал имеет частоту, равную разности этих частот, и амплитуду, равную наименьшему из сигналов. Когда на сетку смесителя поступают два высокочастотных колебания, одно из которых модулировано по амплитуде, а другое не модулировано, что имеет место в обычном супергетеродине, где сигналы местного гетеродина имеют постоянную амплитуду, а сигналы радиовещательной станции модулированы по амплитуде в соответствии с передаваемой программой, то получающаяся промежуточная частота будет иметь тем бо́льший процент модуляции (и, значит, тем бо́льший уровень громкости на выходе приемника), чем сильнее сигнал от местного гетеродина. Если сигнал от местного гетеродина слаб, процент модуляции результирующего сигнала будет мал, и при определенном соотношении в получающейся промежуточной частоте амплитудная модуляция будет вовсе отсутствовать.

В рассмотренной схеме напряжение гетеродина заменяют сигналы передатчика звукового сопровождения. Регулируя их величину, можно свести до минимума амплитудную модуляцию получающейся промежуточной частоты звука, которая во избежание помех должна быть модулирована только по частоте. Для этого амплитуда несущей частоты звука на входе детектора должна быть меньше амплитуды несущей частоты сигнала изображения в 10—12 раз. Дальнейшее устранение амплитудной модуляции производится ограничителем.

Чем шире полоса пропускания приемника, тем больше напряжение сигнала несущей звука на сетке детектора. Однако в этом случае могут возникнуть помехи на изобра-

жении со стороны звука (черные полосы, перемещающиеся по изображению в такт со звуком), возрастает паразитная модуляция звуковой промежуточной частоты, появляется фон в приемнике. Вместе с тем и при слишком малом уровне несущей звука на выходе приемника также прослушивается фон из-за того, что при очень небольшом напряжении на входе ограничитель не срабатывает. Подбор необходимого соотношения между уровнем несущих звука и изображения достигается настройкой ступеней УВЧ.

Схема с использованием биений дает возможность уменьшить число ламп и деталей в приемнике, устраняет необходимость подстройки из-за ухода частоты гетеродина, как это имеет место в схеме супергетеродина, исключает помехи другим приемникам за счет излучения местного гетеродина. В схеме легко осуществляется перестройка с одного канала на другой, так как нужная промежуточная частота получается автоматически за счет строго постоянной разности между несущими частотами.

Серьезным недостатком схемы является зависимость промежуточной частоты от наличия и характера несущей изображения. При отсутствии несущей изображения, т. е. с прекращением работы телевизионного передатчика, автоматически прекращается прием звука.

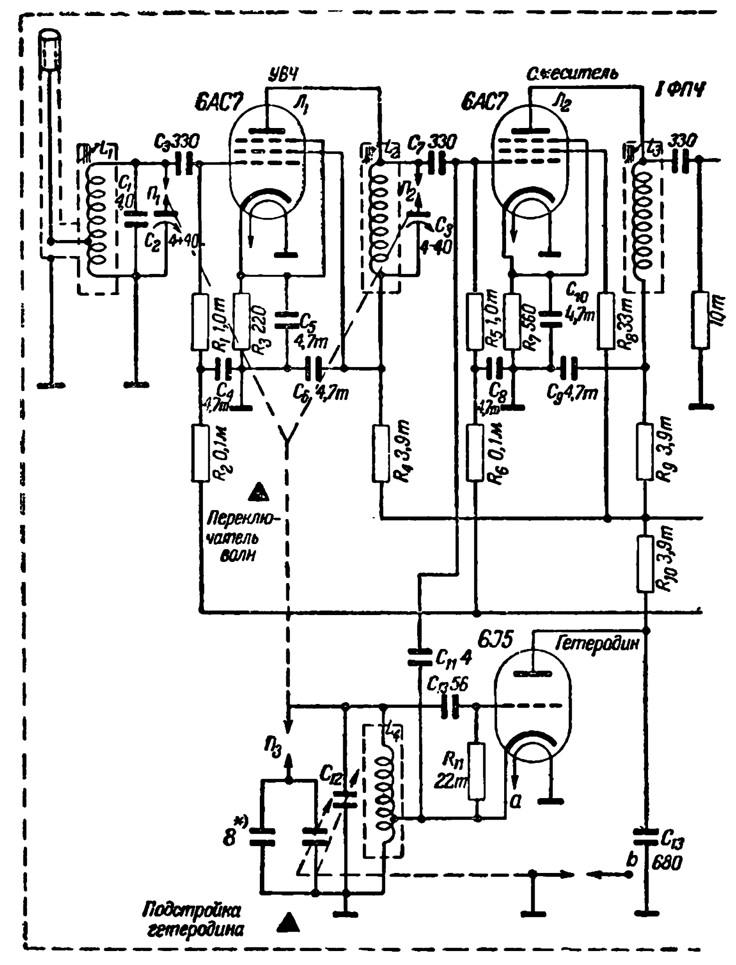
По схеме с использованием биений выполнен выпускаемый нашей промышленностью приемник «КВН-49».

ГЛАВА ВТОРАЯ

ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА

После ознакомления с блок-схемой телевизора, где было вкратце разобрано прохождение сигналов изображения и звука, перейдем к более подробному рассмотрению схем.

1. Радиочасть. Радиочасть телевизионного приемника, собранного по супергетеродинной схеме, состоит из усилителя высокой частоты, смесителя и гетеродина. На фиг. 4 показана радиочасть приемника Т-1 «Москвич». Лампа $Л_1$ (6АС7) — усилитель высокой частоты. Назначение усилителя высокой частоты — повысить уровень полезного сигнала на входе смесительной лампы для уменьшения влияния помех и внутренних шумов ламп на качество изображения. Когда сигнал на сетке смесительной лампы мал и его приходится усиливать во много раз, одновременно усиливаются и шумы ламп, создавая на экране телевизора белые и чер-



Фиг. 4. Радиочасть телевизора Т-1 „Москвич".

ные точки, значительно снижающие качество изображения. При сигнале во много раз бо́льшем, чем уровень шумов, даже после значительного усиления шумы не заметны.

Кроме того каскад УВЧ улучшает избирательность приемника и устраняет излучение местного гетеродина в эфир, что уменьшает помехи другим телевизорам.

Так как усилитель высокой частоты рассчитывается на прием сигналов изображения и звука, он должен пропускать полосу частот в 7,0 *мггц*.

Усилитель собран по схеме последовательного питания с резонансными контурами в цепях сетки и анода. Необходимая ширина полосы достигается шунтированием контуров L_1 и L_2 малыми сопротивлениями и расстройкой их по отношению друг к другу. Роль шунтирующих сопротивлений выполняют утечки сеток ламп R_1 и R_5.

Связь с антенной — автотрансформаторная, рассчитанная на подключение несимметричной фидерной линии. При приеме телевидения роль сосредоточенной емкости в контурах L_1 и L_2 выполняют распределенная емкость монтажа и внутриэлектродные емкости ламп.

При приеме радиовещательных частотно-модулированчых станций к контурам подключаются конденсаторы C_2 и C_3. Усиление регулируется изменением смещения на сетках первых двух ламп. Сопротивления R_2 и R_6 и конденсаторы C_4 и C_8 — развязывающие фильтры в цепи сеток. Сопротивления R_4 и R_9 и конденсаторы C_6 и C_9 — анодные развязки.

Ступень УВЧ на лампе 6АС7 повышает уровень сигнала в 8—10 раз.

На сетку смесительной лампы сигнал высокой частоты поступает через конденсатор C_7.

Гетеродин собран на лампе 6J5 по обычной схеме с катодной связью. Колебательный контур гетеродина состоит из катушки индуктивности L_4 и переменного подстроечного конденсатора C_{12}. Конденсатор C_{13} блокирует анод гетеродина по высокой частоте. Уход частоты гетеродина вызывает изменения промежуточной частоты звука, в результате чего нарушается настройка частотного детектора, появляются хрипы и искажения.

Для более точной подстройки в этих случаях и служит конденсатор C_{12} (ручка «точная настройка» на передней панели приемника).

В телевизионных приемниках широко применяется схема односеточного преобразования, при котором приходящий сигнал и колебания гетеродина подаются на одну и ту же сетку смесительной лампы. В этом случае смесительная лампа работает в режиме анодного детектора, для чего на ее сетку подается отрицательное смещение. Схема анодного детектирования, обладая большим входным сопротивлением, не шунтирует сеточный контур L_1 и свободна от частотных искажений даже тогда, когда на сетку лампы подается широкая полоса модулирующих частот.

Схема радиочасти приемника Т-2 рассчитана на прием трех телевизионных каналов (см. принципиальную схему

приемника Т-2 на фиг. 59). На входе приемника включено активное сопротивление в 75 *ом* для облегчения согласования фидера антенны с входной частью приемника. Регулировка контрастности осуществляется изменением смещения на сетке лампы УВЧ при помощи потенциометра R_3. В ступени УВЧ применена схема параллельного питания. Дроссель $Др_1$ преграждает путь токам высокой частоты в цепи анодного питания. Анодной нагрузкой для лампы УВЧ служат контуры L_1, L_2, L_3, включенные в цепь сетки смесителя. C_4 — разделительный конденсатор. Выбор каждого из телевизионных каналов производится при помощи переключателей $П_1$ и $П_2$, подключающих специальные резонансные контуры L_1, L_2 и L_3 в цепи сетки смесителя и L_4, L_5, L_6 в сетки гетеродина.

Резонансный контур образован одной из катушек L_1, L_2, L_3 и распределенной емкостью монтажа и ламп. Настройка контуров производится изменением индуктивности. Для расширения полосы пропускания контуры L_1, L_2, L_3 шунтированы сопротивлениями.

Гетеродин выполнен по схеме с емкостной связью контура и цепи сетки. Колебательный контур здесь составлен из двух ветвей — индуктивности, последовательно с которой включена емкость C_7, и второй ветви из двух последовательно соединенных конденсаторов C_8 и C_9. Сетка лампы $Л_2$ через конденсатор C_{10} подсоединена к одному концу контура, а анод лампы через конденсатор C_{11} — к другому его концу, Катод лампы соединен со средней точкой контура, образованного конденсаторами C_8 и C_9. Напряжение, снимаемое с конденсатора C_8, является напряжением возбуждения, а величина связи между анодом и сеткой определяется соотношением емкостей C_8 и C_9. Поскольку соотношение реактивных сопротивлений этих конденсаторов не изменяется с частотой, не изменяется и величина обратной связи при переходе с одного канала на другой. R_9 — сопротивление утечки сетки. Настройка контура осуществляется конденсатором C_7. Емкость этого конденсатора и определяет в основном общую емкость контура, поскольку она значительно меньше соединенных последовательно емкостей конденсаторов связи C_8 и C_9. По этой причине изменение входной емкости лампы из-за нагрева и колебания питающих напряжений не сказывается существенно на результирующей емкости контура, чем и достигается высокая стабильность частоты гетеродина.

Резонансный контур L_7 используется при приеме радиовещания с ЧМ. Дроссель $Др_2$ служит для замыкания постоянной составляющей анодного тока лампы 6J5 на шасси. С этого дросселя и с емкости C_9 через конденсатор C_{12} снимается напряжение на сетку смесительной лампы.

2. Усилитель промежуточной частоты. В ступенях усилителя промежуточной частоты происходит дальнейшее усиление сигналов изображения. Наиболее часто для этой цели применяют лампу 6АС7, обладающую большой крутизной и сравнительно малой входной и выходной емкостями.

По применяемым схемам усилители промежуточной частоты разделяются на следующие группы:

1) усилители с одиночными резонансными контурами,

2) усилители с двумя индуктивно связанными контурами в каждой ступени,

3) усилители, в которых применяются как одиночные, так и индуктивно связанные контуры.

На фиг. 5 показана схема двухступенчатого усилителя промежуточной частоты приемника Т-1 «Москвич», в котором в каждой ступени имеется только один контур. Три резонансных контура (фильтра) I ФПЧ, II ФПЧ и III ФПЧ настроены соответственно на различные частоты — на 11, 12,5 и 14 *мггц*.

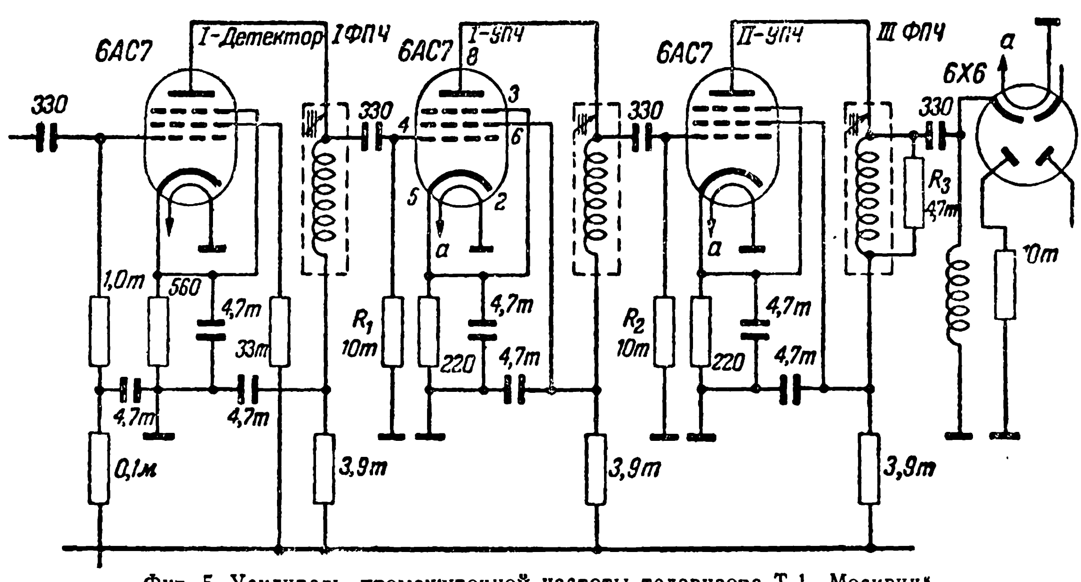
Для устранения искажений настройка этих контуров должна производиться так, чтобы в суммарной характеристике не было значительных подъемов или завалов.

Особенностью рассматриваемой схемы является отсутствие конденсаторов в контурах, емкость которых образуется за счет емкости монтажа, входной и выходной емкостей ламп и емкости самой катушки. Эта суммарная емкость равна 15—20 *мкмкф*.

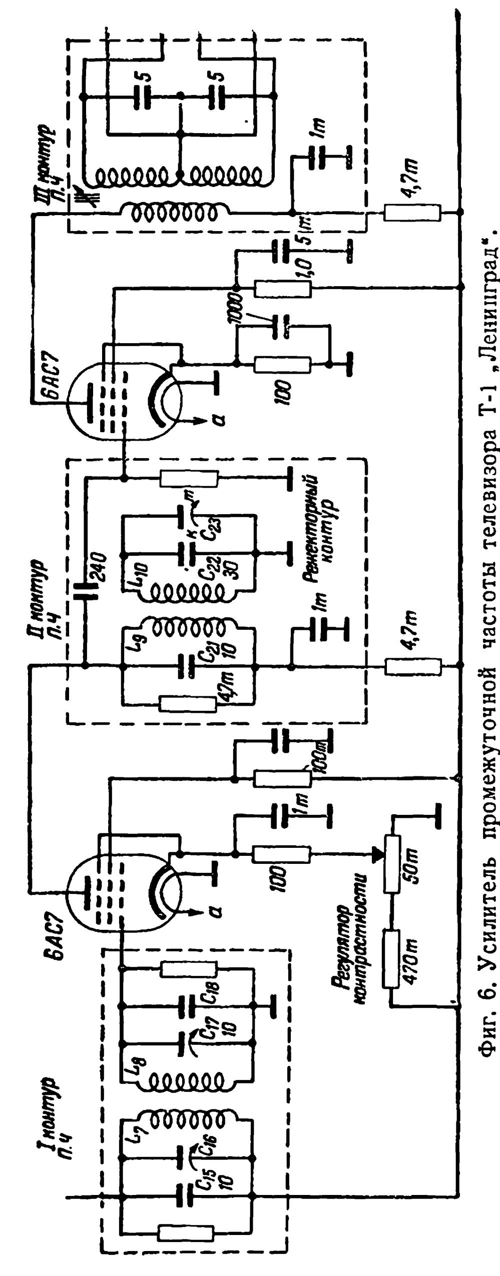
Если для настройки контура применить подстроечный конденсатор, то общая емкость ступени возрастает, а резонансное сопротивление контура снизится. Поэтому, чтобы повысить резонансное сопротивление контура и увеличить общее усиление по промежуточной частоте настройка контуров в схеме приемника Т-1 «Москвич» производится путем изменения индуктивности.

Для расщирения полосы пропускания УПЧ контуры шунтируются сопротивлением. Такими шунтирующими сопротивлениями являются сопротивление R_3 и сопротивления утечки сетки R_1 и R_2 (фиг. 5).

Ступени УПЧ, выполненные на одиночных контурах, отличаются простотой настройки и регулировки. Наряду с ни-



Фиг. 5. Усилитель промежуточной частоты телевизора Т-1 „Москвич".



Фиг. 6. Усилитель промежуточной частоты телевизора Т-1 „Ленинград“.

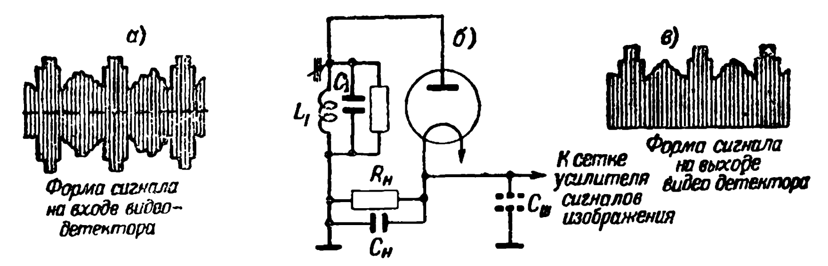
ми в ступенях УПЧ телевизионных приемников применяют индуктивно связанные контуры. При сильной связи между контурами резонансная кривая имеет двугорбую форму с крутыми спадами по краям.

Схема с индуктивной связью отличается бо́льшей избирательностью и более равномерной характеристикой усиления. Однако из-за сильной связи между контурами изменение индуктивности одного из них сказывается на индуктивности другого, что значительно усложняет настройку. По этой причине настройка связанных контуров производится при помощи подстроечных конденсаторов. Наилучшую форму резонансной кривой в УПЧ удается получить, применив как индуктивно связанные, так и одиночные контуры.

Рассматривая схему УПЧ в приемниках Т-1 «Ленинград» (фиг. 6) мы видим, что в первой ступени УПЧ стоят два индуктивно связанных между собой контура $L_7C_{15}C_{16}$ и $L_8C_{17}C_{18}$, а во второй ступени — одиночный контур L_9

C_{21}. Связь между контурами в первой ступени УПЧ выбрана достаточно сильной, для того чтобы получить резонансную кривую с большим завалом в середине. Контур второй ступени настраивается на частоту, соответствующую этому завалу.

Со вторым контуром УПЧ в приемниках Т-1 «Ленинград» связан замкнутый колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности L_{10} и двух конденсаторов C_{22} и C_{23} и представляющий собой режекторчый контур.



Фиг. 7. Схема детектора приемника сигналов изображения.

Этот контур расположен на одном каркасе со вторым контуром усилителя промежуточной частоты сигналов изображения.

Для объяснечия назначения режекторного контура следует напомнить, что принятые из антенны сигналы звука и изображения создают в анодной цепи смесительной лампы две промежуточные частоты — звука и изображения.

Настроенный точно на промежуточную частоту звукового канала такой режекторчый контур «отсасывает» сигналы промежуточной частоты звука и не пропускает их к электронно-лучевой трубке.

3. Детектор сигналов изображения. Детектор телевизионного приемника должен выделить сигналы изображения и пропустить их к усилителю с минимальными частотными искажениями.

Детектор сигналов изображения (фиг. 7) состоит из диода, сопротивления нагрузки $R_н$ и емкостей $C_н$ и $C_ш$, подключенных параллельно нагрузке.

Поступающие с контура L_1C_1 колебания промежуточной частоты, промодулированные сигналами изображения, а также затемняющими и синхронизирующими импульсами, прикладываются к диоду. Конденсатор $C_н$, подключенный параллельно нагрузочному сопротивлению $R_н$, предназ-

начен для пропускания токов промежуточной частоты. При появлении в цепи диода постоянного тока на сопротивлении $R_к$ происходит падение напряжения, которое поступает на сетку лампы усилителя сигналов изображения.

В обычном радиовещательном приемнике сопротивление нагрузки детектора выбирают равным нескольким сотням тысяч ом, а $C_к$ — порядка 100—200 *мкмкф*.

Для высшей модулирующей частоты сигналов изображения, равной 3—4 *мггц*, сопротивление конденсатора в 100 *мкмкф* будет равно только 350 *ом*.

Ясно, что конденсатор такой величины в детекторе сигналов изображения непригоден; большая часть частот, создающих телевизионное изображение, пройдет через эту емкость, минуя нагрузочное сопротивление.

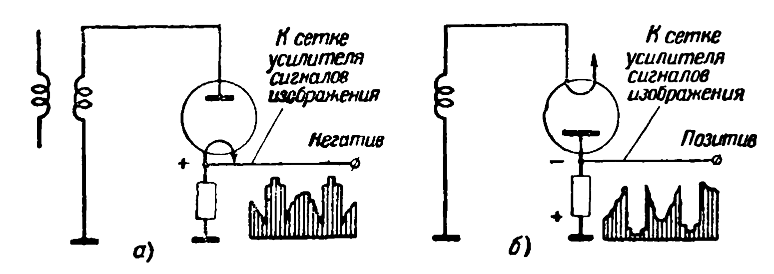
Обычно распределенная емкость схемы и монтажа в 15—20 *мкмкф* ($C_ш$) оказывается достаточной для отвода промежуточной частоты из цепи, с которой снимается выпрямленное напряжение. Для получения хорошей частотной характеристики на выходе детектора, в телевизионных приемниках стремятся уменьшить как величину нагрузочного сопротивления, так и величину блокирующей это сопротивление емкости.

Но величину нагрузочного сопротивления можно уменьшать до известного предела. Из схемы фиг. 7 видно, что сопротивление нагрузки всегда соединено последовательно с внутренним сопротивлением диода. Поэтому чем больше сопротивление нагрузки по сравнению с сопротивлением диода, тем бо́льшая часть напряжения будет сниматься с нагрузки на сетку лампы усилителя сигналов изображения. Из этих соображений выгодно применять в схемах диодного детектирования лампы с возможно меньшей величиной внутреннего сопротивления.

При большом предварительном усилении сопротивление нагрузки детектора уменьшают до 2 000—2 500 *ом*. Такое уменьшение нагрузочного сопротивления улучшает воспроизведение высоких частот, и следовательно, четкость изображения повышается.

Однако полосу пропускания детекторной ступени расширяют только тогда, когда это позволяют характеристики других ступеней телевизора. Если, например, усилитель сигналов изображения пропускает полосу в 2,8 *мггц*, то расширение полосы пропускания детекторной ступени до 4 *мггц* путем уменьшения величины нагрузочного сопротивления не

имеет смысла. Вместо ожидаемого повышения четкости изображения произойдет только значительное уменьшение чувствительности приемника. На фиг. 8 показаны две различные схемы включения диодного детектора. Напряжение несущей частоты, поступающее со ступеней УПЧ, имеет всегда негативную модуляцию в соответствии с принятым у нас в СССР телевизионным стандартом. На схеме фиг. 8, *а* при увеличении напряжения несущей частоты, т. е. когда передаются наиболее темные места изображения и затемняющие и синхронизирующие сигналы, напряжение на выходе возрастает. Другими словами, напряжение на нагрузке повторяет форму напряжения на входе, но в негативе, т. е. черному



Фиг. 8. Схемы включения нагрузки детектора.

соответствует наибольшее напряжение. Наоборот, на схеме фиг. 8, *б* увеличение напряжения несущей частоты будет увеличивать отрицательное напряжение, выделенное на нагрузке детектора, что соответствует позитиву. Применение первой или второй схемы включения нагрузки на выходе детектора определяется как числом ступеней следующего за ним усилителя сигналов изображения, так и тем, на какой из электродов электронно-лучевой трубки подаются сигналы изображения. Если они поступают на управляющий электрод трубки, то при передаче белого для увеличения яркости свечения экрана напряжение на сетке должно возрастать, т. е. фаза модуляции должна быть позитивной. Следовательно, при одной ступени усиления сигналов изображения с нагрузки детектора необходимо снимать негатив, так как следующая за детектором усилительная ступень перевернет фазу.

Если с детектора снимать позитив, то потребуются две ступени усилителя сигналов изображения.

Если сигналы изображения подаются на катод электронно-лучевой трубки (напряжение на управляющем электроде

в такой схеме постоянно), то при передаче белого для увеличения яркости свечения экрана необходимо понизить напряжение на катоде по сравнению с напряжением на сетке. Это достигается подачей сигналов изображения негативом. Тогда при одноступенчатом усилителе сигналов изображения необходимо снимать с детектора позитив, т. е. нагрузку надо включать по схеме фиг. 8, *б*. Если применяются две ступени, то с детектора напряжение необходимо снимать в негативной фазе (фиг. 8, *а*).

В приемниках Т-1 «Ленинград» применена схема двухтактного детектора (лампа $Л_6$ на фиг. 54). Работает она следующим образом: в течение одного полупериода колебаний промежуточной частоты, когда на верхней части катушки L_{12}— плюс, а на нижней — минус, ток протекает от анода *3* на катод *4*, сопротивление R_{26} и через среднюю точку катушки L_{12} вновь к аноду *3*. В следующий полупериод, когда положителен нижний конец катушки L_{12}, ток протекает от анода *5* к катоду 8 через сопротивление R_{26}, среднюю точку катушки L_{12} и опять к аноду *5*. Таким образом, ток через сопротивление проходит два раза в течение одного и того же периода, создавая на нем большее падение напряжения, чем в схеме однополупериодного детектора.

Однако для получения такого выигрыша напряжение на вторичной обмотке L_{12} трансформатора должно быть в два раза больше, чем при однополупериодной схеме.

Кроме того, усложняется конструкция трансформатора и его регулировка. По этой причине схемы двухполупериодного детектирования не получили дальнейшего развития в последующих схемах, например в телевизоре Т-2.

4. Усилитель сигналов изображения. Сигнал на выходе детектора мал для полной модуляции электронного луча трубки. Для получения сочного и контрастного изображения этот сигнал подается на усилитель сигналов изображения, обеспечивающий повышение сигналов до нужного уровня и подачу их на трубку в соответствующей фазе в зависимости от того, на какой из электродов трубки они поступают.

Для хорошего воспроизведения мелких деталей изображения в современных телевизионных приемниках необходимо равномерное усиление полосы частот от 50 *гц* до 4,5 *мггц*. При этом с увеличением размеров экрана электронно-лучевой трубки полоса должна быть расширена до 5—5,5 *мггц*.

Усиление столь большой полосы частот должно прохо-

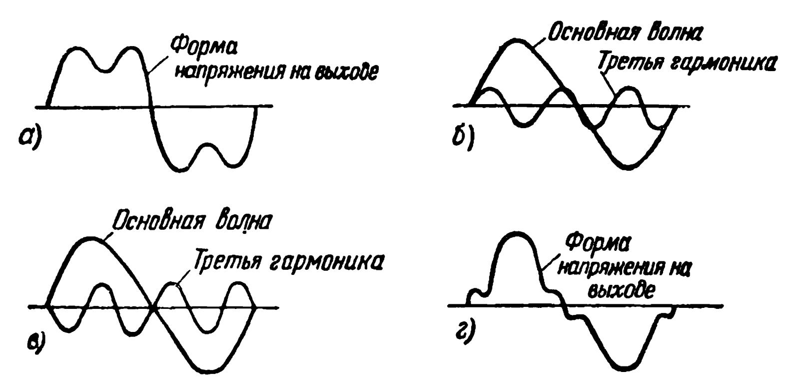
дить без заметных фазовых искажений, в противном случае нельзя будет получить качественное изображение.

Известно, что напряжение сложной формы, повторяющееся по периодическому закону, представляет собой сумму простейших синусоидальных колебаний различной частоты. Когда угол между этими синусоидальными колебаниями при прохождении их через электрические цепи изменяется, появляются фазовые искажения, в результате чего результирующая форма напряжения изменяется.

Фиг. 9. Синусоидальные колебания, сдвинутые по фазе на 45°.

На фиг. 9 показаны две синусоидальные волны *А* и *Б*. Волна *А* достигает максимума раньше, чем волна *Б*, или как говорят, опережает ее по фазе. Если это соотношение сохранится и на выходе усилителя, фазовые искажения будут отсутствовать.

На фиг. 10 кривая *а* получилась в результате сложения основной волны и третьей гармоники *б*. Если предположить, что фаза третьей гармоники изменится по отношению к основной волне *в*, то колебания на выходе *г* будут значительно отличаться от колебаний на входе.

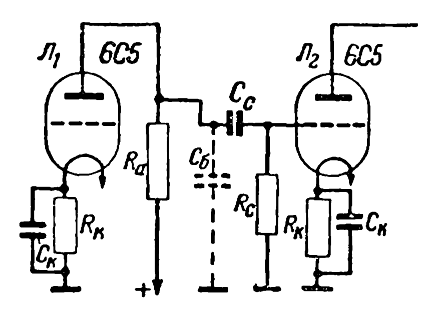


Фиг. 10. Изменения формы колебаний из-за фазовых искажений.

Фазовые искажения в области низких частот создают «размазывание» больших объектов на изображении. Особенно это заметно при передаче надписей, когда буквы как бы размазаны с одной стороны в направлении развертки.

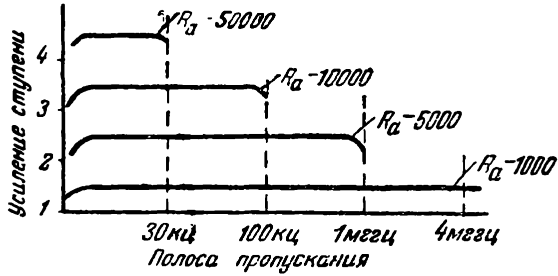
Фазовые искажения на высоких частотах искажают очертания мелких деталей и создают белые тени в правой части, напоминающие отраженный сигнал. Причиной появ-

ления фазовых искажений являются неодинаковые условия прохождения через цепи R и C усилителя колебаний различных частот, образующих сложный сигнал. Поэтому для отсутствия фазовых искажений усилитель сигналов изображения должен иметь хорошую частотную характеристику.



Рассмотрим теперь причины частотных искажений и способы их устранения.

Обычно усилитель сигналов изображения выполняют по схеме с реостатно-емкостной связью. Для того чтобы понять особенности работы такой схемы в телевизионном приемни-



Фиг. 11. Схема усилителя на R и C и полоса пропускания такого усилителя в зависимости от величины анодной нагрузки.

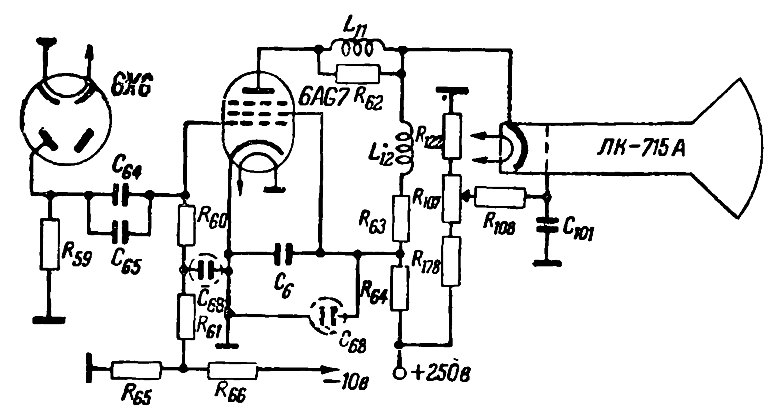
ке, рассмотрим схему простейшего усилителя на лампе 6С5 (фиг. 11). При сопротивлении нагрузки в анодной цепи в 50 000 *ом* частотная характеристика усилителя будет прямолинейной на участке от 30 до 30 000 *гц*.

При более высоких частотах емкость $C_б$ между анодной цепью и шасси станет действовать как выходная емкость для входной лампы и входная емкость для последующей; она будет как бы шунтировать анодную нагрузку и тем самым понижать усиливаемое напряжение.

Для уменьшения влияния распределенной емкости нагрузочное сопротивление в анодной цепи усилителя сигналов изображения берут достаточно малым; частотная характеристика такого усилителя может быть расширена до нужных пределов. Правда, усиление ступени на лампе 6С5 при частотной характеристике до 4 *мггц* равно единице, и

практически такая ступень бесполезна, так как напряжение на ее входе равно напряжению на ее выходе.

По этой причине в схемах усилителей сигналов изображения применяют специальные лампы типа 6АС7 или 6AG7 с большой крутизной характеристики. Такая лампа даже при малой величине нагрузочного сопротивления обеспечивает достаточное усиление подводимого напряжения.



Фиг. 12. Схема усилителя на сопротивлениях с коррекцией на высоких и низких частотах, применяемая в телевизоре Т-1 „Москвич".

Паразитная распределенная емкость усилителя может меняться от 5 до 20 *мкмкф* в зависимости от монтажа и межэлектродных емкостей ламп.

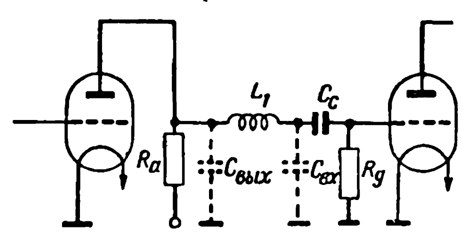
Для уничтожения влияния параллельно включенной емкости последовательно с сопротивлением нагрузки в анодной цепи включается корректирующая катушка L_{12} (фиг. 12).

Корректирующая катушка L_{12} вместе с распределенной емкостью монтажа образует резонансный контур. Величина индуктивности катушки L_{12} выбирается такой, чтобы в той точке, где частотная характеристика начинает падать, создавался параллельный резонанс. При таком резонансе сопротивление нагрузки для данных частот возрастает во много раз. Возрастает также усиление ступени и прямолинейная часть характеристики «удлиняется».

Величину индуктивности катушки обычно подбирают опытным путем, так как трудно точно рассчитать величину паразитной распределенной емкости.

Если индуктивность катушки велика и резонансное сопротивление ее для самой высокой усиливаемой частоты окажется ниже, чем величина нагрузочного сопротивления для низких частот, мелкие детали изображения не будут воспроизведены на экране.

Резонанс корректирующей катушки не должен быть очень острым, так как в этом случае возникают фазовые искажения, создающие на экране слабо заметные белые тени



Фиг. 13. Последовательное включение корректирующей катушки в цепь сетки.

у острых краев деталей. Для притупления резонансной кривой корректирующие катушки шунтируются сопротивлениями порядка 40 000 *ом*.

Помимо индуктивности, включенной последовательно с анодной нагрузкой, в усилителях сигналов изображения применяют включение катушек между анодом усилительной лампы и сеткой следующей ступени (фиг. 13). Такая катушка способствует разделению параллельно включенных емкостей на две части: выходная емкость $C_{вых}$ одной лампы разделена от входной емкости $C_{вх}$ следующей лампы. Таким образом, взамен полной емкости, подключенной параллельно сопротивлению R_a, мы имеем меньшую емкость. Благодаря этому можно увеличить величину нагрузочного сопротивления R_a, что несколько повысит чувствительность приемника. Величина индуктивности катушки L_1 выбирается такой, чтобы контур $L_1C_{вх}$ был в резонансе с верхней частотой усиливаемой полосы. На схеме фиг. 12 роль катушки L_1 выполняет катушка L_{11}.

Помимо завала в верхней части частотной характеристики в области низших усиливаемых частот также возникают искажения.

Основной причиной фазовых сдвигов и частотных искажений при усилении частот ниже 300 *гц* может быть переходной конденсатор и конденсаторы, блокирующие

сопротивление смещения в катоде и в цепи экранирующей сетки.

На схеме фиг. 11 видно, что напряжение сигнала распределено между переходной емкостью C_c и сопротивлением утечки R_c.

Чем ниже усиливаемая частота, тем большее сопротивление представляет для нее конденсатор C_c. Известно, что падение напряжения прямо пропорционально величине сопротивления. Таким образом, при воспроизведении низких частот на конденсаторе C_c падение напряжения будет большее, нежели на сопротивление R_c, а уменьшение падения напряжения на этом сопротивлении приводит к уменьшению усиления. Казалось, можно было бы увеличить сопротивление R_c так, чтобы его сопротивление было в 10 раз больше, чем сопротивление конденсатора C_c для самых низких частот. Однако увеличение сопротивления R_c ограничено той максимальной величиной сопротивления, которое может быть включено в цепь сетки данной лампы. Эта величина лежит в пределе 0,5—1 *мгом*. Увеличить величину переходной емкости C_c, т. е. взять ее такой, чтобы она оказывала малое сопротивление для самых низких частот, нельзя, потому что увеличение емкости C_c и увеличение R_c снижают устойчивость работы усилителя. Кроме того, с увеличением емкости C_c возрастает ток утечки. Если же в конденсаторе есть заметный ток утечки, то в цепи сетки следующей лампы появится положительное напряжение и возникнут нелинейные искажения.

Поэтому для улучшения воспроизведения низких частот добавляют специальную компенсирующую цепочку из сопротивления R_{64} и конденсатора C_{68} (фиг. 12). Все частоты выше 300 *гц* замыкаются через конденсатор C_{68} на землю, и включенное последовательно с нагрузкой сопротивление R_{64} не оказывает влияния, так как оно в нагрузке не участвует. Однако если частота приложенного напряжения уменьшается, сопротивление конденсаторов C_{64} и C_{68} увеличивается. Увеличение сопротивления конденсатора C_{64} уменьшает напряжение на сетке лампы, но в то же время увеличение сопротивления конденсатора C_{68} уменьшает его блокирующее действие. Теперь в общей нагрузке участвует также сопротивление R_{64}, и усиление ступени возрастает. Применение такого компенсирующего устройства позволяет получить пря-

молинейную характеристику вплоть до самых низких частот.

В случае применения автоматического смещения на частотную характеристику в области низких частот влияет подбор величины конденсатора, блокирующего сопротивление в цепи катода лампы.

При уменьшении частоты сопротивление конденсатора возрастает, что является причиной появления обратной связи через цепь катода и ведет к уменьшению выходного напряжения. Для максимального усиления блокирующий конденсатор должен иметь возможно бо́льшую величину.

Рассмотренная нами схема усилителя сигналов изображения (фиг. 12) применена в телевизоре Т-1 «Москвич». Усилитель выполнен на лампе 6AG7 по реостатно-емкостной схеме. Для улучшения частотной характеристики в анодной цепи лампы применены последовательная и параллельная коррекции корректирующими катушками L_{11} и L_{12}. Лампа работает при низком анодном напряжении. R_{63} — нагрузочное сопротивление.

На сетку лампы подается фиксированное смещение, равное 1,5 *в*.

Сигналы изображения с нагрузочного сопротивления R_{59}, стоящего в цепи анода 6Х6, через конденсаторы C_{64} и C_{65} поступают на сетку 6AG7.

Изменение тока через лампу меняет падение напряжения на нагрузочном сопротивлении R_{63}. Через это сопротивление катод электронно-лучевой трубки соединен с плюсом анодного напряжения. Поскольку на сетке трубки имеется постоянное напряжение, изменение напряжения на нагрузочном сопротивлении изменяет напряжение на катоде, делая его то более, то менее положительным по отношению к сетке.

Напряжение на катоде равно разности между анодным напряжением 250 *в* и падением напряжения на сопротивлениях $R_{63} = 1\,650$ *ом* и $R_{64} = 3\,300$ *ом*. При отсутствии сигнала ток через лампу 6AG7 равен 30 *ма*, и напряжение на катоде электронно-лучевой трубки будет равно $U = 250 - I \times (R_{63} + R_{64}) = 250 - 0{,}03 \times 4\,950 = 101{,}5$ *в*. Если допустить, что напряжение на сетке равно 71,5 *в*, то по отношению к шасси оно будет на 30 *в* ниже, чем напряжение на катоде.

По этой причине, хотя на сетке имеется положительный потенциал, он отрицателен по отношению к катоду. Чем больше положительное напряжение, приложенное к катоду, тем больше разность потенциалов между катодом и сеткой, тем меньше яркость свечения трубки.

Когда напряжение на катоде по отношению к сетке достигает такого значения, при котором электронный поток прекращается, экран трубки становится совершенно темным.

5. Выбор рабочей точки на сетке электронно-лучевой трубки. Рассматривая характеристику электронно-лучевой трубки (фиг. 14), легко установить на ней рабочий участок *АБ*, где изменение яркости на экране пропорционально изменению напряжения на управляющем электроде, и участок *БВ*, где яркость резко возрастает. Участок *БВ* непригоден для работы, так как при малом отрицательном смещении электронное пятно сильно увеличивается в размерах, наступает «дефокусировка» луча, и



Фиг. 14. Зависимость яркости свечения трубки от напряжения на сетке.

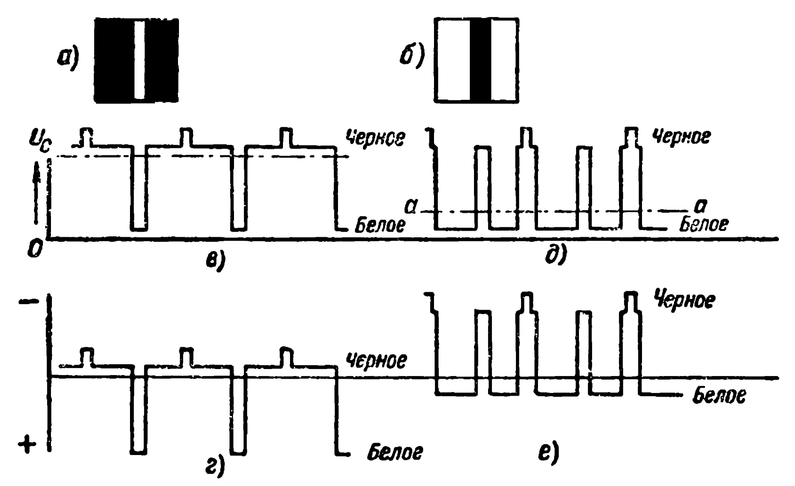
детали изображения с большой степенью освещенности теряются. Для контрастного воспроизведения изображения на экране электронно-лучевой трубки необходимо, чтобы напряжение входного сигнала, соответствующее черному, достигало точки отсечки тока, а уровень белого достигал точки начала дефокусировки.

Нашим читателям знакома синусоидальная форма напряжения (фиг. 9), амплитуда которого меняется от своего положительного до отрицательного значения по отношению к нейтральной оси. В случаях напряжений более сложной формы такая нейтральная ось, называемая еще осью

переменного тока, определяется геометрически как линия, у которой площади, ограниченные огибающей колебаний по одну ее сторону, равны площадям, ограниченным огибающей по другую ее сторону.

Это играет весьма важную роль в телевидении, где форма сигнала непохожа на синусоиду.

На фиг. 15 показано изменение напряжения на выходе второго детектора при передаче черной полосы на светлом



Фиг. 15. Амплитуда „черного" по отношению к оси переменного тока зависит от содержания картинки.

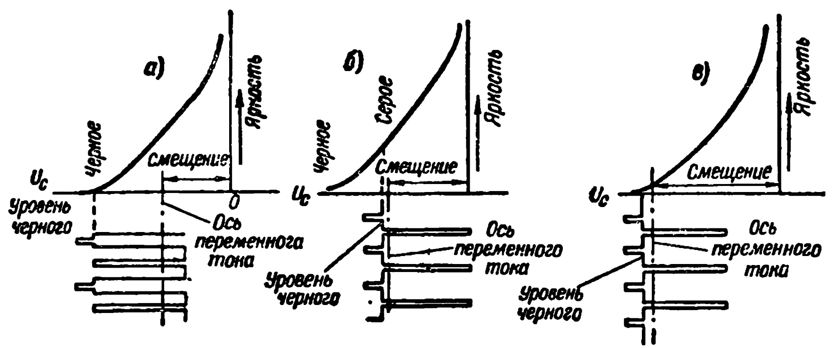
фоне (фиг. 15, *б*) и светлой полосы на черном фоне (фиг. 15, *а*).

Для того, чтобы напряжение, соответствующее черному, имело одну и ту же величину (как на фигуре 15,*в* и 15,*д*), на телевизионном центре в общий сигнал добавляется «постоянная составляющая», показанная пунктирными линиями (*а*—*а*).

На фигуре 15,*г* и 15,*е* мы видим эти же напряжения, но уже на управляющем электроде трубки после утери ими этой «постоянной составляющей» при прохождении через цепи, содержащие емкость. Теперь напряжение, соответствующее черному по отношению к оси переменного тока не одинаково, оно зависит от характера передачи. Из фигуры 15,*г* и 15,*е* следует, что в изображении, где преобладает черное амплитуда черного будет меньше, чем в изображении, преимущественно светлом.

Что же получится при воспроизведении каждого из этих изображений на экране телевизора.

Фиг. 16, *а* показывает случай, когда отрицательное смещение на управляющем электроде электронно-лучевой трубки установлено для изображения главным образом светлого (фиг. 15,*б*), т. е. напряжение, соответствующее черному в сигнале совпадает с точкой запирания трубки, а белое — с точкой начала дефокусировки. Теперь пусть при том же отрицательном смещении изменится характер изображения, т. е. пусть оно станет премущественно черным (фиг. 16,*б*).



Фиг. 16. Для получения контрастного изображения смещение на сетке электронно-лучевой трубки должно меняться.

Нетрудно заметить, что в этом случае точка запирания электронно-лучевой трубки («черное») не совпадет с амплитудой, соответствующей черным частям изображения («уровень черного»). Кроме того, так как теперь «белое» попадает на участок, где происходит дефокусировка луча, наблюдается значительное понижение четкости светлых мест изображения.

Для того чтобы получить вновь правильное воспроизведение такого изображечия, необходимо увеличить отрицательное смещение на сетке, как это и сделано на фиг. 16, *в*.

Таким образом, очевидно, что для правильного воспроизведения изображения, так чтобы уровень черного совпадал с напряжением отсечки на характеристике электронно-лучевой трубки, а напряжение белого совпадало с точкой начала дефокусировки, необходимо иметь какое-нибудь средство для изменения постоянного смещения на сетке в соответствии с характеристикой (распределением черного и белого) изображения.

Наиболее простым способом, которым пользуется зри-

тель, является ручная регулировка яркости, в результате чего средняя освещенность экрана становится то более светлой, то более темной. Однако помимо такой регулировки в последних выпусках телевизионных приемников предусматривается еще и автоматическая регулировка.

В модернизированном приемнике КВН-49 (серия «Б») для этой цели используется один из диодов лампы $Л_5$ (6Х6) (фиг. 51). Сигнал изображения с анода лампы $Л_7$ через конденсатор C_{91} поступает на сетку электронно-лучевой трубки и на подключенный параллельно катод диода $Л_5$.

Сигнал изображения здесь в позитиве, т. е. затемняющие и синхронизирующие импульсы имеют более отрицательный потенциал, чем сигналы изображения (фиг. 15,*г*). Когда эти импульсы поступают на сетку электронно-лучевой трубки и на подключенный параллельно катод диода, через диод начинает проходить ток, так как его катод становится отрицательным по отношению к аноду. Протекая от анода лампы $Л_5$ к катоду через сопротивление R_{102}, конденсатор C_{91}, лампу $Л_7$ на шасси и опять к аноду диода, ток заряжает конденсатор C_{91} до напряжения, равного пиковой величине затемняющего импульса. Нетрудно видеть, что пластина конденсатора C_{91}, соединенная с катодом диода, имеет положительную полярность. По окончании передачи затемняющего импульса диод становится непроводником, и начинается разряд конденсатора C_{91} через сопротивления R_{25}, R_{24}, источники анодного питания на шасси и через R_{102} и R_{103}. Величины R_{103} и C_{91} подобраны таким образом, что смещающее напряжение, развиваемое на R_{103}, будет сохраняться в течение нескольких строк. При этом оно будет положительно, т. е. с увеличением напряжения на R_{103} яркость свечения экрана трубки будет возрастать. Таким образом, яркость свечения экрана трубки в каждый данный момент будет определяться разностью потенциалов между катодом и сеткой, зависящей от установки ручки регулировки яркости и от тех дополнительных напряжений, которые создаются приходящими затемняющими импульсами на сопротивлении R_{103}.

Предположим теперь, что регулировка яркости установлена для изображения главным образом светлого (фиг. 16,*а*). Что же произойдет в этом случае, если характер изображения изменится и изображение станет преимущественно темным? Поскольку в изображении преимущественно темном затемняющие импульсы (фиг. 15,*г*) имеют меньший отрицательный потенциал, чем в изображении преимущественно светлом (фиг. 15,*е*); они зарядят конденсатор C_{91} до мень-

шей положительной величины, и разность напряжений между катодом и сеткой возрастет (фиг. 16,*в*). Иначе говоря, смещение на сетке автоматически установится таким, чтобы уровень черного на изображении совпадал с точкой прекращения тока через электронно-лучевую трубку.

Сопротивление R_{102} включено для уменьшения шунтирующего действия диода, обладающего некоторой емкостью. Таким образом частотная характеристика усилителя сигналов изображения не изменяется.

В приемнике Т-2 регулировка средней яркости экрана осуществляется правой половиной лампы $Л_{16}$ (6Н8М) (фиг. 59). Катод этой лампы через сопротивление R_{36} подключен к сетке лампы $Л_8$ (6AG7), а анод ее — к нижнему концу сопротивления утечки R_{37}. Поступающие на сетку лампы $Л_8$ затемняющие импульсы (в позитиве) создают ток через диод, заряжающий конденсатор C_{34}. После прекращения каждого из затемняющих импульсов диод становится непроводником, и конденсатор медленно разряжается через сопротивление R_{37}, вновь подзаряжаясь при следующем импульсе. На сопротивлении R_{37} создается дополнительное смещение, которое складывается с напряжением, подаваемым с сопротивлением R_{129}, и пропорциональное величине затемняющего импульса. В результате величина отрицательного напряжения на сетке $Л_8$ будет изменяться, вызывая изменение анодного тока. Это, в свою очередь, изменяет величину падения напряжения на сопротивлениях R_{43} и R_{42} и связанную с этим разность потенциалов между катодом и сеткой электронно-лучевой трубки.

6. Амплитудный селектор. Рассмотренные ступени приемника усиливают и преобразовывают телевизионный сигнал в форму, пригодную для управления электронным лучом. Однако для создания изображения необходима еще строгая синхронизация в перемещении луча приемной и передающей трубок, которая осуществляется при помощи горизонтальных и вертикальных синхронизирующих сигналов. Эти сигналы необходимо сначала отделить от полного телевизионного сигнала, а затем разделить их друг от друга.

Первую задачу выполняют амплитудные селекторы. В приемниках Т-1 «Москвич», Т-1 «Ленинград» и «КВН-49» сигнал на амплитудный селектор снимается с выходной ступени усилителя сигналов изображения. В этом случае на амплитудный селектор поступает сигнал большой амплитуды, что увеличивает устойчивость синхронизации. В схеме выделения импульсов синхронизации, применяемой в прием-

никах Т-1 «Москвич» (фиг. 39), левый триод лампы 6Н7 ($Л_{16}$) работает при малой величине анодного напряжения. При отсутствии сигнала напряжение на ее сетке равно нулю. Так как телевизионный сигнал подается в негативе, то при передаче сигналов синхронизации сетка лампы 6Н7 получает наибольший положительный потенциал. Когда потенциал сетки становится положительным, в ее цепи появляется ток, заряжающий конденсатор C_{91}. Сопротивление R_{91} имеет большую величину, (1 *мгом*), и заряд с конденсатора C_{91} будет стекать медленно, создавая на сопротивлении R_{91} постоянное смещение. При этом направление электронов, протекающих от сетки к шасси, такое, что верхняя часть сопротивления R_{91} будет иметь отрицательный по отношению к шасси потенциал. Чем больше сигнал, тем бóльший отрицательный потенциал будет на сетке.

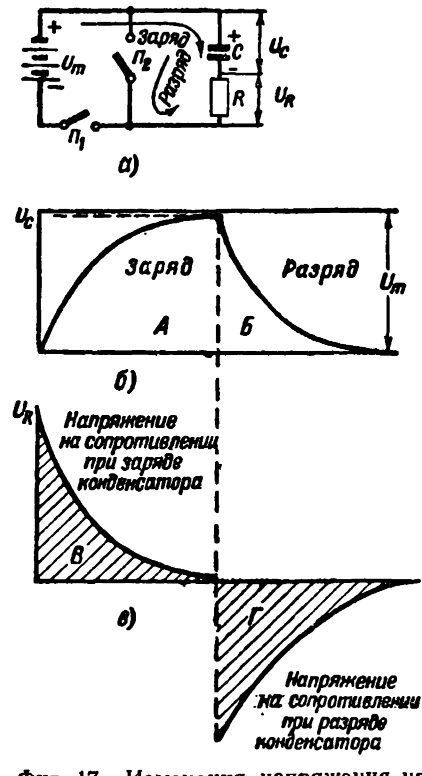
Величины C_{91} и R_{91} выбраны так, что отрицательное смещение на сетке лампы левого триода $Л_{16}$ в каждый данный момент вне зависимости от содержания передаваемого изображения определяется исключительно амплитудой сигналов синхронизации и будет меняться автоматически. Лампа все время будет заперта, и только приходящие сигналы синхронизации создадут анодный ток; в результате на сопротивлении нагрузки появятся импульсы напряжения такой же формы, как синхронизирующие сигналы.

Иногда применяются и более сложные схемы, где для выделения импульсов используют две лампы или один двойной триод.

7. Фильтры разделения импульсов синхронизации строк и кадров. После того как в амплитудном селекторе произошло отделение сигналов синхронизации строк и кадров от полного телевизионного сигнала, их необходимо отделить друг от друга. Так как эти сигналы имеют различную продолжительность по времени, то для их разделения используют цепочки из конденсаторов и сопротивлений. Когда к такой цепочке из последовательно соединенных конденсаторов и сопротивлений прикладывается напряжение, заряд на конденсаторе происходит не мгновенно, а спустя некоторое время в зависимости от величины конденсатора C и сопротивления R.

Время, в течение которого напряжение на конденсаторе увеличивается до 63% от приложенного, называется постоянной времени цепи и она определяет скорость нарастания напряжения на конденсаторе после его подсоединения к источнику тока. Чем больше постоянная времени, тем медленнее происходит заряд конденсатора.

На фиг. 17 показаны кривые изменения напряжения на конденсаторе и сопротивлении при заряде (рубильник $П_1$ замкнут, а $П_2$ разомкнут) конденсатора. В момент подключения конденсатора в цепи протекает наибольший зарядный ток, в результате чего на сопротивлении создается большое падение напряжения. С увеличением напряжения на конденсаторе величина зарядного тока убывает, а с ним уменьшается падение напряжения на сопротивлении (кривая *В*).



Фиг. 17. Изменения напряжения на конденсаторе при его заряде (кривая *А*) и разряде (кривая *Б*) и на включенном последовательно с ним сопротивлении (кривые *В* и *Г*).

При разряде конденсатора ток через сопротивление будет протекать в обратном направлении, создавая «отрицательный» остроконечный импульс (кривая *Г*).

Для выделения строчного синхронизирующего сигнала, имеющего продолжительность всего 5 *мксек* используется цепочка с малой постоянной времени, называемая дифференцирующей.

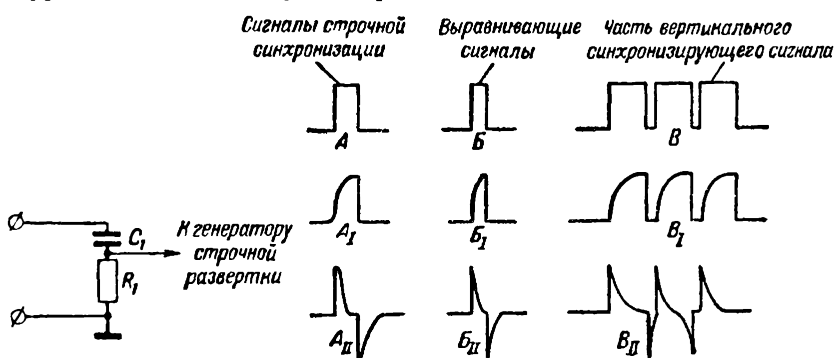
На фиг. 18 показана такая цепочка, вместе с формой напряжения на ее входе (*А*, *Б*, *В*) от каждого синхронизирующего импульса и на выходе.

Ток через сопротивление R_1 будет протекать только в начале заряда и разряда конденсатора. $А_I$, $Б_I$, $В_I$ показывают форму напряжения на конденсаторе, а $А_{II}$, $Б_{II}$ и $В_{II}$ — форму напряжения на сопротивлении R_1, где будут выделяться необходимые для синхронизации генератора горизонтального отклонения остроконечные импульсы. При этом нет никакой надобности выделять эти импульсы без искажений, как как генераторы развертки синхронизиру-

ются только импульсом, образованным передним фронтом синхронизирующего сигнала. Импульсы от заднего фронта сигнала на синхронизацию не влияют.

Для выделения кадровых синхронизирующих импульсов используется такая же последовательная цепочка, но со значительно бóльшей постоянной времени. Кроме того, напряжение на генератор вертикального отклонения снимается с конденсатора. Такая цепочка называется интегрирующей (фиг. 19).

Постоянная времени этой цепочки столь велика, что ни уравнивающий импульс, продолжительностью 2,5 *мксек,* ни



Фиг. 18. Импульсы, выделенные на сопротивлении R_1 дифференцирующего фильтра ($А_{II}$, $Б_{II}$ и $В_{II}$), на емкости C_1, ($А_I$ $Б_I$, $В_I$) от уравнивающего *Б*, строчного *А* и кадрового *В* синхронизирующих импульсов.

строчный синхронизирующий импульс, продолжительностью 5 *мксек,* не успевают зарядить конденсатор до нужного напряжения, и только длительный вертикальный синхронизирующий сигнал, продолжительностью 180 *мксек,* зарядит конденсатор.

Выход интегрирующей цепочки соединен с генератором вертикального отклонения. Генератор отрегулирован так, что он не может синхронизироваться, если напряжение на интегрирующей цепочке ниже определенного уровня. Этот уровень не может быть достигнут ни синхронизирующим строчным, ни уравнивающим импульсами. Только относительно длительный вертикальный импульс создает на конденсаторе достаточный уровень напряжения для синхронизации генератора вертикального отклонения. Для уменьшения влияния строчных синхронизирующих импульсов на ре-

зультирующую форму импульса кадровой синхронизации интегрирующий фильтр имеет несколько звеньев.

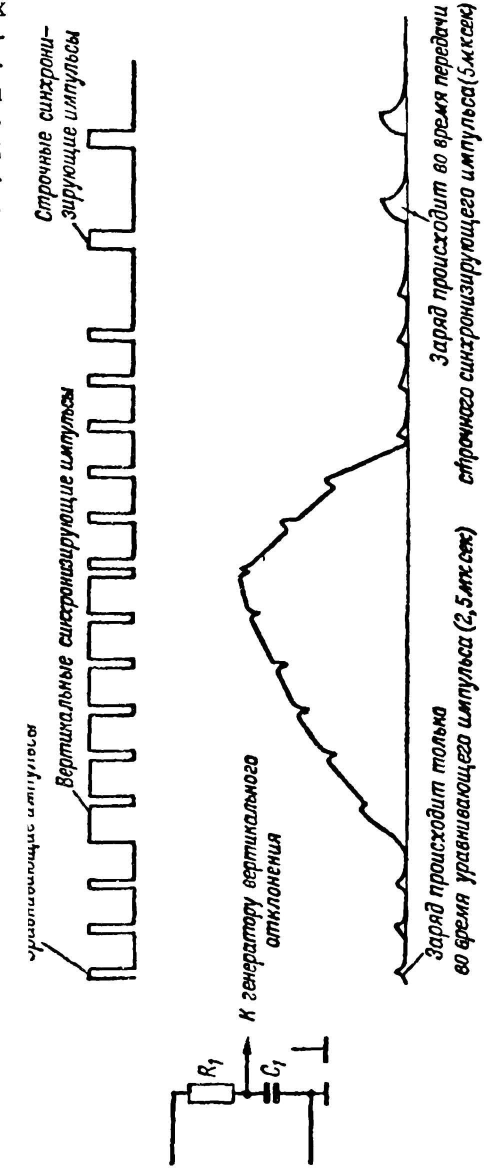
8. Отклоняющие системы. В схемах телевизионных приемников промышленного производства наибольшее распространение получили отклоняющие системы, состоящие из следующих элементов:

1) Синхронизированного генератора, обеспечивающего непрерывное перемещение луча по экрану при отсутствии телевизионного сигнала и регулирующего его перемещение в точном соответствии с приходящими импульсами синхронизации при приеме телевидения.

2) Генератора пилообразного напряжения или напряжения несколько видоизмененной формы, необходимого для управления работой выходной ступени.

3) Выходной ступени, создающей ток пилообразной формы в отклоняющих катушках.

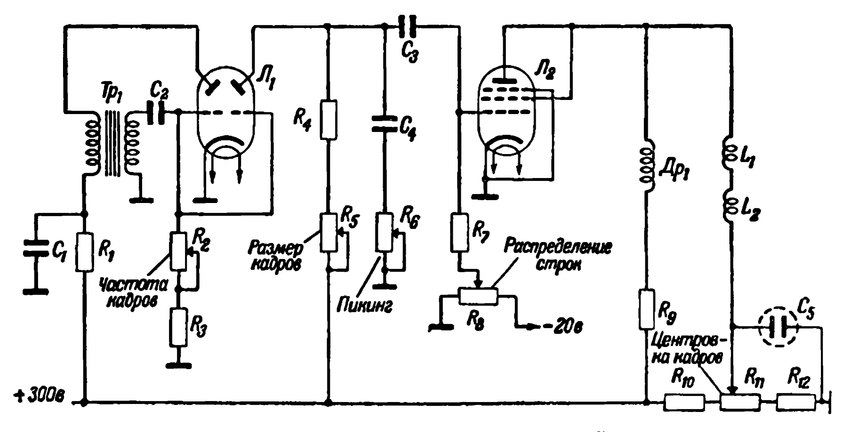
Каждый из этих элементов имеет свои особенности, определяемые тем, исполь-



Фиг. 19. Напряжение синхронизирующих импульсов на конденсаторе C_1 интегрирующего фильтра.

зуется ли он для перемещения луча по горизонтали или вертикали.

На фиг. 20 показана принципиальная схема кадровой развертки. В качестве синхронизированного генератора применяется блокинг-генератор (левый триод лампы $Л_1$), представляющий собой генератор с сильной обратной связью, осуществленной с помощью трансформатора $Тр_1$. При сильной связи удается получить остроконечные импульсы с очень крутым фронтом и большой амплитудой, что необходимо для управления генератором пилообразного напряжения. Не



Фиг. 20. Принципиальная схема кадровой развертки.

вдаваясь в описание схемы блокинг-генератора, достаточно подробно разобранной в других книгах, укажем лишь на еще одно его свойство — способность при известных условиях легко синхронизироваться, т. е. поддерживать частоту повторения остроконечных импульсов в строгом соответствии с поступающими сигналами синхронизации.

Собственная частота колебаний блокинг-генератора зависит от величины конденсатора C_2 и сопротивлений утечки сетки R_2 и R_3. Обычно конденсатор C_2 имеет фиксированную величину, и частота регулируется изменением величины сопротивления R_2 (ручки «частота кадров» или «частота строк»).

Прикладывая к цепи сетки или анода блокинг-генератора последовательные импульсы с частотой незначительно бо́льшей, чем частота собственных колебаний генератора, можно заставить генератор синхронизироваться на нужной нам частоте. В случае, когда собственная частота блокинг-

генератора много ниже или выше частоты приходящих импульсов, генератор не синхронизируется.

Сетка блокинг-генератора соединена с сеткой генератора пилообразного напряжения (разрядная лампа), в качестве которого используется правый триод лампы $Л_1$. В цепь этого триода включен зарядный конденсатор C_4. В течение времени, когда лампа заперта, происходит медленный заряд этого конденсатора через сопротивления R_4 и R_5, и напряжение на нем постепенно возрастает. В тот момент, когда на сетке блокинг-генератора возникает положительный импульс напряжения, конденсатор C_4 быстро разрядится через правый триод, сопротивление которого станет значительно меньше зарядных сопротивлений R_4 и R_5. В результате на конденсаторе образуется напряжение пилообразной формы, которое через конденсатор C_3 подается на сетку усилительной лампы.

От величины сопротивлений R_4 и R_5 зависит зарядный ток и, следовательно, напряжение, развиваемое на конденсаторе C_4 к концу заряда. Таким образом, изменяя величину сопротивления R_5, можно регулировать амплитуду пилообразного напряжения, подаваемого на сетку выходной лампы, а с ней и размер изображения (ручка «размер кадров»). С уменьшением частоты пилообразных колебаний их амплитуда растет, так как конденсатор успевает зарядиться до бóльшего потенциала. Часто блокинг-генератор и разрядная лампа объединяются в одном триоде, как это сделано в схеме телевизора «КВН-49».

Пилообразные колебания, получающиеся на конденсаторе C_4, усиливаются выходной ступенью (лампа $Л_2$). Для получения линейной развертки ток, проходящий по отклоняющей катушке и создающий магнитное поле, отклоняющее луч, должен изменяться линейно.

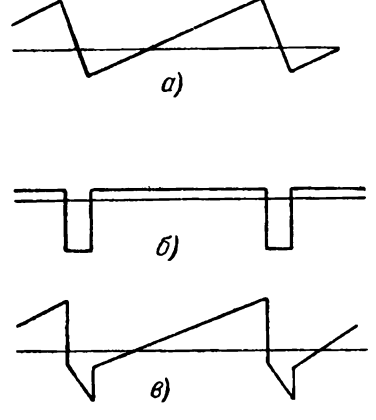
Так как вертикальная отклоняющая катушка кроме индуктивности имеет большое омическое сопротивление, то для получения пилообразного тока форма напряжения, прикладываемого к катушке, должна быть такой, как показано на фиг. 21, *в*. Для получения такой формы напряжения последовательно с конденсатором C_4 подключается сопротивление R_6, на котором при разряде конденсатора C_4 (фиг. 21,*а*) образуется дополнительное падение напряжения (фиг. 21,*б*). Это и создает отрицательный импульс.

Сопротивление R_6, изменяющее величину отрицательного напряжения на конденсаторе, позволяет в некоторых пределах регулировать линейность развертки.

Выходная ступень кадровой развертки представляет собой обычный усилитель низкой частоты.

В качестве анодной нагрузки используются дроссель *Др* и омическое сопротивление. Иногда анодной нагрузкой служат отклоняющие катушки (Т-1 «Москвич»).

Смещение на сетку лампы снимается с потенциометра R_8, который служит для регулировки линейности (ручка «распределение строк»). Изменяя сеточное смещение, можно выбрать такой участок на характеристике лампы, при котором получится более линейная развертка.



Фиг. 21. Форма сигналов в анодной цепи разрядной лампы.
а—напряжение на конденсаторе *С*; *б*—напряжение на сопротивлении *R*; *в*—суммарное напряжение.

С помощью переменного сопротивления R_{11} можно перемещать изображения вверх и вниз по вертикали (ручка «центровка кадров»). Изменение положения движка сопротивления R_{11} регулирует величину и направление постоянного тока, протекающего в отклоняющих катушках. Конденсатор C_5, емкостью 20 *мкф*, служит для пропускания пилообразного напряжения частоты кадровой развертки.

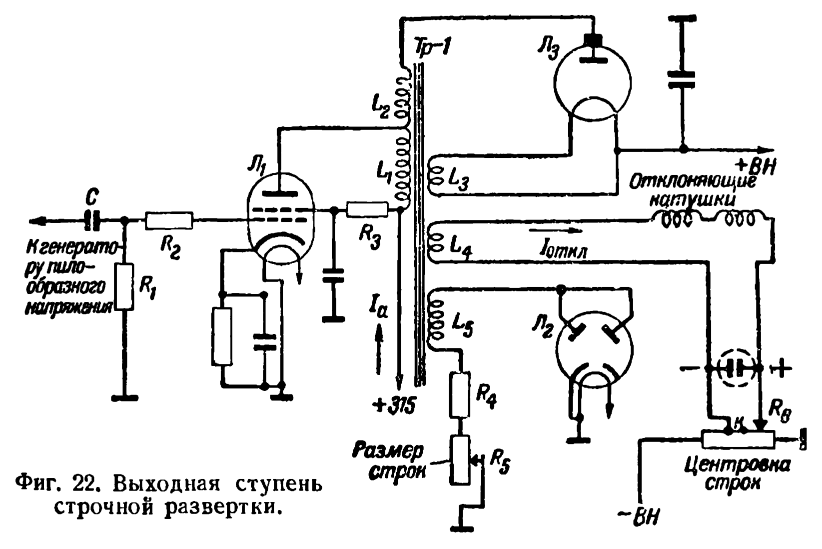
Работа блокинг-генератора и разрядной лампы в схеме строчной развертки аналогична работе в схеме кадровой, но выходная ступень отличается некоторыми особенностями, вызываемыми бо́льшей частотой развертки. На такой частоте (15 625 *гц*) сказывается влияние паразитной емкости, и поэтому необходим довольно сложный выходной трансформатор.

На фиг. 22 показана схема выходной ступени строчной развертки.

Для уменьшения потребляемого анодного тока лампа выходной ступени строчной развертки работает в режиме «генератора тока» с независимым возбуждением.

В таком режиме лампа работает с отсечкой анодного тока за счет больших по величине отрицательных импульсов, возникающих на зарядном конденсаторе. Эти импульсы можно получить, если последовательно с зарядным конденсатором включить большое сопротивление.

Ток через выходную лампу $Л_1$ протекает только во время прямого хода. Пилообразное напряжение формируется в анодной цепи $Л_1$ на индуктивности L_1. Для увеличения тока через отклоняющие катушки и подавления затухающих колебаний, возникающих в обмотке трансформатора $Тр_1$ в момент прекращения тока через лампу $Л_1$, служит демпфер $Л_2$.



Фиг. 22. Выходная ступень строчной развертки.

Демпфер включается либо в отдельную обмотку, либо подсоединяется параллельно вторичной обмотке трансформатора $Тр_1$.

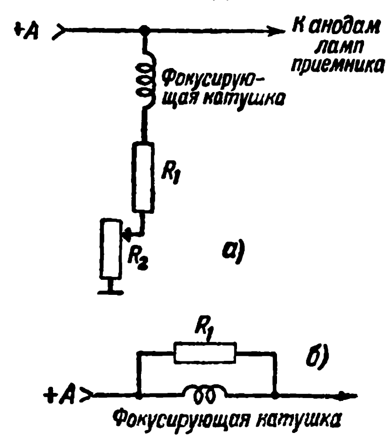
Потребление тока выходной ступенью строчной развертки в описанном режиме составляет 40—45 *ма* вместо 90—120 *ма* при его работе в обычном усилительном режиме.

Возникающие в анодной цепи лампы при обратном ходе луча пики высокого напряжения выпрямляются лампой $Л_3$ и используются для питания анода электронно-лучевой трубки.

Регулировка размера строк («размер строк») производится либо изменением величины сопротивления, включенного последовательно с зарядным конденсатором («КВН-49»), либо, как это сделано в телевизоре Т-1 «Ленинград», путем изменения величины сопротивления R_5 в цепи демпфера (фиг. 22), который подключен параллельно выходной лампе генератора строчной развертки и является по отношению к последней некоторым шунтом. При уменьшении величины сопротивления R_5 (4—5 тыс. *ом*) шунтирующее дейст-

вие демпфера увеличивается и, следовательно, в отклоняющую систему будет отсасываться меньшая часть энергии, что и повлечет за собой уменьшение размера по строкам.

Перемещение растра в горизонтальном направлении («центровка строк») осуществляется при помощи потенциометра R_6, включенного в цепь общего минуса. При изменении положения движка потенциометра относительно неподвижной точки меняются величина и направление тока через отклоняющие катушки.



Фиг. 23. *а*—схема параллельного включения фокусирующей катушки; *б*—схема последовательного включения фокусирующей катушки.

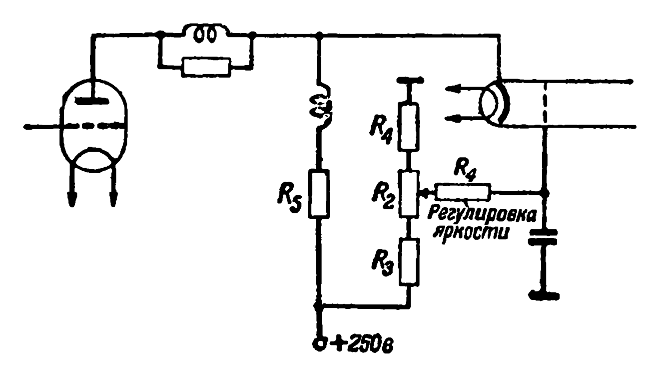
9. Фокусировка и регулировка яркости. Фокусировка осуществляется изменением величины постоянного тока через фокусирующую катушку. Существуют две схемы включения фокусирующей катушки: параллельная (фиг. 23,*а*) и последовательная (фиг. 23,*б*).

При параллельном включении фокусирующая катушка, имеющая сопротивление 10—11 тыс. *ом*, включается между +*А* и шасси через постоянное сопротивление R_1 (обычно 4—6 тыс. *ом*) и переменное сопротивление R_2 (10 тыс. *ом*). Изменение величины переменного сопротивления меняет ток через фокусирующую катушку. При нормальной яркости экрана в первые минуты после включения телевизора фокусировка должна обеспечиваться в крайнем правом положении ручки, что соответствует полностью введенному сопротивлению R_2. По мере разогрева фокусирующей катушки ее сопротивление увеличивается, и это увеличение можно легко скомпенсировать перемещением движка в сторону уменьшения сопротивления R_2. Регулировка фокусировки производится подбором постоянного сопротивления R_1.

На фиг. 23,*б* показана последовательная схема включения фокусирующей катушки в минусовую или плюсовую анодную цепь. Фокусирующая катушка в этом случае наматывается толстым проводом и имеет малое активное сопротивление порядка 100 *ом*. Параллельно фокусирующей ка-

тушке подключено переменное сопротивление R_1 порядка 600 *ом*, изменением величины которого можно в широких пределах регулировать ток через фокусирующую катушку. Помимо широких пределов регулировки преимуществом схемы последовательного включения является отсутствие зависимости между протекающим через фокусирующую катушку током и ее температурой, а также меньшее потребление тока от выпрямителя.

Яркость можно регулировать изменением постоянного смещения как на катоде, так и на управляющей сетке электронно-лучевой трубки. При этом изменяется количество



Фиг. 24. Схема регулировки яркости.

электронов, достигающих флюоресцирующего экрана, и степень флюоресценции. Нормальная работа регулировки яркости дает возможность плавно изменять свечение трубки в широких пределах. На фиг. 24 показана распространенная схема регулировки яркости. В этой схеме управляющий электрод имеет отрицательный потенциал по отношению к катоду, и величину его можно регулировать потенциометром R_2. Для того чтобы средняя яркость была выше, необходимо увеличить сопротивление R_4. Для уменьшения средней яркости сопротивление R_4 следует уменьшить. Так как трубки отличаются друг от друга по величине напряжения, при котором ток через трубку прекращается (запирающее напряжение), то при замене одной трубки другой часто наблюдается нарушение нормальной работы регулировки яркости. Для устранения этого явления приходится производить подбор сопротивления R_4.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ЭКСПЛОАТАЦИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА

1. Подготовка приемника к работе. Качество принимаемого изображения в большой степени зависит от правильности установки телевизора, его настройки и от устройства антенны.

Лучшим местом для установки телевизора следует считать такое, где отсутствует засветка экрана телевизора внешним светом; ввод антенны получается наикратчайшим, где нет поблизости включенной электрической аппаратуры, а также имеется достаточное расстояние между экраном и зрителем, которое приблизительно должно быть равным для трубок с диаметром 17 *см* — 70 *см*; 23 *см* — 90 *см* и 30 *см* — 125 *см*. Нельзя ставить приемник вплотную к стене или другому предмету, ухудшающему условия вентиляции.

При подготовке приемника к работе следует проверить правильность установки колодки силового трансформатора, плотно ли вставлены лампы, не соскочили ли колпачки с высоковольтного кенотрона и ламп генераторов развертки.

При установке трубки в отклоняющие катушки надо проявлять осторожность, так как механическое повреждение трубки может вызвать взрыв большой силы. При частых обращениях с трубкой рекомендуется надевать защитные очки.

Перед включением телевизионного приемника следует хорошо ознакомиться с инструкцией и запомнить расположение всех ручек.

При включении приемника ручку регулировки яркости устанавливают в среднем положении (по часовой стрелке), а ручку регулировки контрастности в положение, соответствующее минимальному усилению. После 3—4-минутного прогрева приступают к последующим регулировкам. Регулировкой яркости устанавливают нормальное свечение экрана. При этом форма растра должна быть строго прямо угольной. Если строки на растре не параллельны обрамляющей рамке, необходимо несколько повернуть отклоняющую систему вокруг горизонтальной оси.

В тех случаях, когда края растра затемнены, необходимо подвинуть отклоняющую систему вдоль оси так, чтобы она вплотную подходила к баллону трубки. После этого следует закрепить отклоняющую систему, затянув болты крепления. Проверив правильность установки переключателя программ, поворачивают ручку регулировки контрастно-

сти до появления изображения на экране телевизора. Если изображение перемещается сверху вниз, его следует остановить, вращая ручку «частота кадров». Если на экране телевизора возникает несколько изображений, наложенных друг на друга в горизонтальном направлении, необходимо отрегулировать частоту строчной развертки ручкой «частота строк».

В тех случаях, когда изображение достаточно устойчиво, но на нем видны линии обратного хода электронного луча (светлые полосы, расположенные по диагонали), это указывает либо на недостаточно точную синхронизацию по кадрам, либо на малую интенсивность сигнала, либо же, наконец, на чрезмерную яркость. После проверки точности синхронизации по кадрам необходимо увеличить сигнал ручкой «регулировка контрастности» и убавить яркость, которая не должна быть чрезмерной, чтобы не утомлять зрения. Дальнейшая настройка приемника должна производиться по испытательной таблице.

2. Настройка телевизора по испытательной таблице. Для настройки и регулировки приемников телевизионный центр до начала программы передает специальную испытательную таблицу.

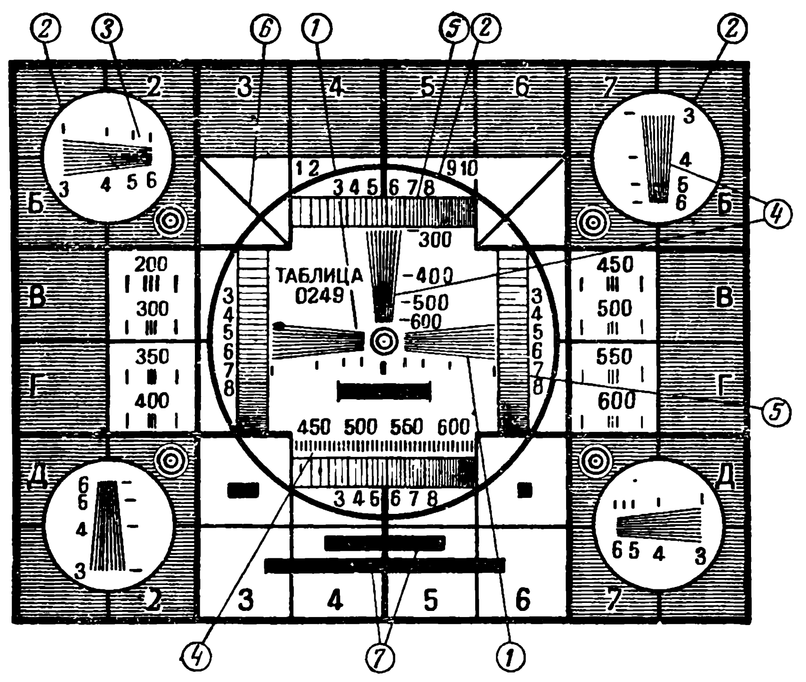
На испытательной таблице изображено несколько различных геометрических фигур — прямоугольников, окружностей, клинообразных вертикальных и горизонтальных линий, черных и серых полос. Эти фигуры дают возможность производить следующие регулировки: 1) фокусировки, 2) размера, 3) контрастности и яркости, 4) линейности. Кроме того, при помощи испытательной таблицы можно определить четкость изображения на данном приемнике, устойчивость и качество чересстрочной развертки.

Рассмотрим, как следует пользоваться таблицей 0249 Московского телевизионного центра (фиг. 25).

Ф о к у с и р о в к а —самая простая из всех операций. Она заключается во вращении ручки фокусировки в обе стороны до тех пор, пока сходящиеся клином вертикальные и горизонтальные линии в большом круге не станут наиболее резко очерченными. Оптимальное положение ручки «фокусировка» должно быть одинаковым как для горизонтальных, так и для вертикальных клиньев.

В том случае, когда четкое изображение горизонтальных и вертикальных клиньев получается при разных положениях ручки фокусировки, предпочтительнее фокусировать изображение по вертикальным клиньям.

С увеличением яркости экрана происходит расфокусировка пятна. Кроме того, через некоторое время после включения телевизора вследствие увеличения нагрева фокусирующей катушки в некоторых типах приемников меняется ее сопротивление и уменьшается проходящий через нее ток.



Фиг. 25. Испытательная таблица Московского телевизионного центра: цифры в кружочках указывают участки таблицы, предназначенные для следующих проверок:

фокусировка—*1*, размер и правильность соотношения сторон—*2*, четкость по горизонтали—*1* и *3*, четкость по вертикали—*4*, линейность — *2*, контрастность и яркость — *5*, чересстрочная развертка — *6*, прохождение средних частот — *7*.

По этим причинам в дальнейшем приходится регулировать фокусировку уже непосредственно по изображению. Такая регулировка оказывается более сложной, чем по испытательной таблице. Практически удовлетворительный результат дает фокусировка по наибольшей резкости горизонтальных линий в центре экрана на самых светлых участках изображения.

Размер изображения на экране телевизора устанавливается при помощи ручек «размер строк» (по го-

ризонтали) и «размер кадров» (по вертикали). Для правильной установки размера служат восемь горизонтальных и шесть вертикальных квадратов на испытательной таблице и четыре окружности по углам, которые должны полностью воспроизводиться.

Так как в передаваемом изображении отношение сторон кадра принято равным 4 : 3, то всякое нарушение этой пропорции приводит к искажениям.

Так, например, если выбрать очень большой размер по вертикали, то лица и фигуры на изображении будут вытянутыми. Если изображение сжать по горизонтали или, наоборот, слишком растянуть его, то окружность превратится в эллипс, а лица и фигуры на изображении непропорционально увеличатся в высоту, или в ширину.

Размер изображения на экране телевизора может несколько меняться при колебаниях напряжения сети. Кроме того, иногда наблюдается некоторое изменение размера изображения за первый час работы приемника. Чтобы эти явления не сказывались и не требовалась дополнительная регулировка, рекомендуется размер изображения устанавливать с некоторым запасом, т. е. несколько бо́льшим, чем размеры обрамляющей рамки.

Линейность. Под линейностью изображения понимают геометрически правильное распределение изображения по горизонтали и по вертикали.

При неправильном распределении изображения вдоль строк, когда оно, скажем, сжато слева и вытянуто справа, один и тот же человек в левой части экрана кажется худым, а в правой — полным.

Неправильное распределение изображения по вертикали может привести к тому, что у человека на экране будут вытянутая голова и туловище и короткие ноги, и наоборот. Хорошая линейность изображения достигается тогда, когда все прямоугольники испытательной таблицы равны по величине, а окружность в центре и окружности по углам имеют форму круга.

Вертикальную линейность изображения по испытательной таблице можно проверить еще и следующим образом: нужно повернуть ручку синхронизации кадров так, чтобы картинка медленно проходила сверху вниз. Если вертикальная линейность хороша, то черная полоса вертикального затемняющего импульса при перемещении будет сохранять одинаковую высоту.

Контрастность и яркость. Для регулировки контрастности и яркости на испытательной таблице у краев большого круга имеются специальные полосы, содержащие 10 полутонов — от белого до черного. Контрастность и яркость экрана должны быть отрегулированы так, чтобы отчетливо различались по крайне мере шесть полутонов.

При слишком большой контрастности серые места становятся черными. При слабой контрастности серые места светлеют, и грань между ними пропадает. Изображение получается «вялым». Если же яркость и контрастность приемника чрезмерно велики, то четкость изображения ухудшается из-за расфокусировки, которая является следствием увеличения размера светового пятна и образования ореола на экране трубки.

Четкость. Под четкостью понимается то наибольшее число мелких деталей изображения, которое может быть воспроизведено на экране телевизора.

Так как изображение разбивается на строки, то принято различать четкость по горизонтали (вдоль строк) и четкость по вертикали (по кадру). Четкость по горизонтали показывает сколько вертикальных линий может быть воспроизведено вдоль строки. Чем тоньше каждая из этих линий, тем больше элементов уложится вдоль каждой строки и тем лучше воспроизводятся мелкие детали изображения. Четкость по горизонтали определяется полосой пропускания приемника и является наиболее важной из всех его характеристик.

Для проверки четкости изображения по горизонтали на таблице имеются вертикальные линии, сходящиеся клином в большом круге и в окружностях по углам. Для этой же цели служат параллельные вертикальные линии в нижней части большого круга и, наконец, в квадратах *В*-2, *В*-7, *Г*-2 и *Г*-7. Толщина этих линий определяет четкость изображения.

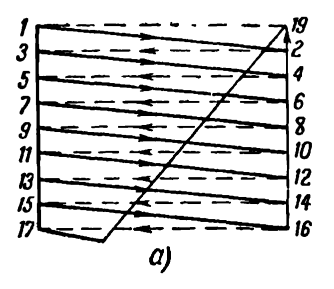
Числа, поставленные рядом с клиньями, а также числа, стоящие над вертикальными линиями в квадратах *В*-2, *Г*-2, *В*-7 и *Г*-7, показывают число вертикальных линий, которые воспроизводятся на экране телевизора. В том месте, где линии вертикальных клиньев перестают быть видимыми раздельно и отчетливо друг от друга, лежит предел четкости данного телевизионного радиоприемника.

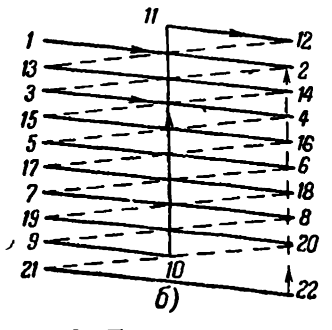
Для получения хорошего изображения на экране трубки с диаметром 175 *мм* достаточна четкость по горизонтали 350—400 строк. Для трубки с диаметром 230 *мм* необходи-

ма четкость 420—450 строк и для трубки с диаметром 300 *мм* — 450—500 строк.

Четкость по вертикали зависит от числа строк разложения, наличия чересстрочной развертки и качества фокусировки.

Для проверки вертикальной четкости служат расположенные в большом круге сходящиеся клином горизонтальные линии, которые должны отчетливо различаться на всем протяжении. Необходимо указать на то, что правильное представление о четкости по горизонтали и вертикали дают линии в центре испытательной таблицы, а не по краям, где фокусировка электронного луча обычно хуже, чем в центре.





Фиг. 26. Последовательная—*а* и перемежающаяся — *б* развертки.

Сплошные черные полосы в нижней части испытательной таблицы служат для определения качества прохождения средних частот. При плохом прохождении средних частот за этими полосами слева направо появится светлая лента.

Ч е р е с с т р о ч н а я р а з в е р т к а. Для уменьшения мельканий, неизбежных при передаче в 1 сек. 25 полных кадров, в телевидении применяется чересстрочная развертка.

При чересстрочной развертке строки прочерчиваются на экране не подряд одна за другой, а в два приема: сначала нечетные строки — первая, третья, пятая и т. д., а затем в промежутках между ними четные строки — вторая, четвертая, шестая и т. д.

Таким образом, каждая точка будет воспроизводиться за полный кадр только один раз, но суммарная яркость в течение кадра будет меняться два раза вместо одного, отчего мелькание сильно уменьшится.

На фиг. 26,*а* показана последовательная развертка, где цифрами обозначено положение луча. На фиг. 26,*б* показана чересстрочная развертка. Легко видеть, что при чересстроч-

ной развертке луч пробегает по экрану сверху вниз и обратно два раза в течение одного кадра.

Таким образом, изображение передается двумя раздельными полукадрами по 312,5 строк каждый, перемежающимися и создающими полное изображение.

Проверка наличия и устойчивости чересстрочной развертки производится по узким диагональным линиям (квадраты Б-3 и Б-6 испытательной таблицы). При отсутствии чересстрочной развертки на этих диагональных линиях появляются зазубрины. Так как спаривание строк, возникающее при отсутствии чересстрочной развертки, трудно заметить невооруженным глазом, то рекомендуется воспользоваться для этой цели увеличительным стеклом.

При наличии чересстрочной развертки отчетливо видны строки второго полукадра. Каждая такая строка колеблется между двумя неподвижными строками первого полукадра, приближаясь то к верхней, то к нижней из них.

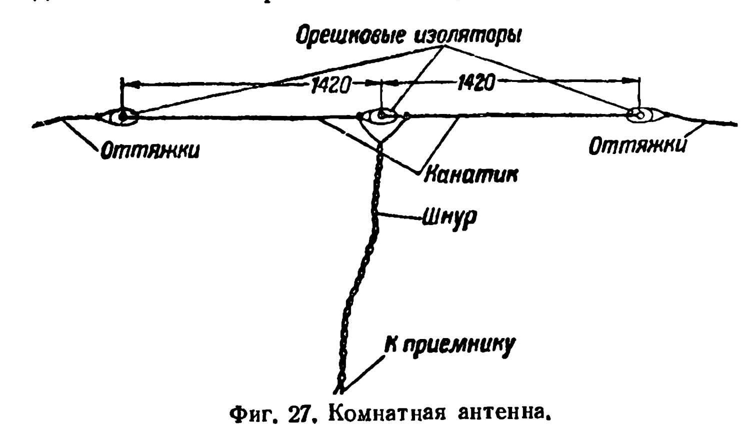
3. Приемные телевизионные антенны. Приемная телевизионная антенна представляет собой более сложное устройство, чем обычная антенна радиовещательного приемника.

Опыт эксплоатации телевизионных центров дает возможность утверждать, что уверенный прием телевизионных программ можно вести на расстоянии свыше 100 *км* на обычные приемники, описываемые в настоящей книге. Однако для дальнего приема в качестве обязательного условия является необходимость установки специальных антенн, так как обычные антенны могут не обеспечить получение достаточной напряженности сигнала.

В то же время сложная по своей конструкции антенна совершенно не нужна для приемника, установленного недалеко от телевизионного центра. Тип и конструкция антенны в каждом отдельном случае должны выбираться в соответствии с условиями приема и расстояния от телевизионного центра. Телевизионная антенна составляется из проводников строго определенной длины, называемых диполями. Размеры диполей должны рассчитываться на среднюю длину волны каждого из каналов, которая составляет для первого канала 5,68 *м*, второго — 4,81 *м* и третьего канала — 3,73 *м*.

В тех случаях, когда телевизионный приемник установлен недалеко от телевизионного центра или в одном из верхних этажей высокого здания, т. е. когда напряженность поля в месте приема достаточно большая, может быть применена комнатная антенна (фиг. 27), представляющая собой полуволновый диполь.

Такая антенна выполняется из антенного канатика диаметром 2,5—3 *мм*, а снижение — из осветительного шнура, диаметром 1,4—2,5 *мм*. Положение антенны внутри комнаты должно быть выбрано таким образом, чтобы не было



Фиг. 27. Комнатная антенна.

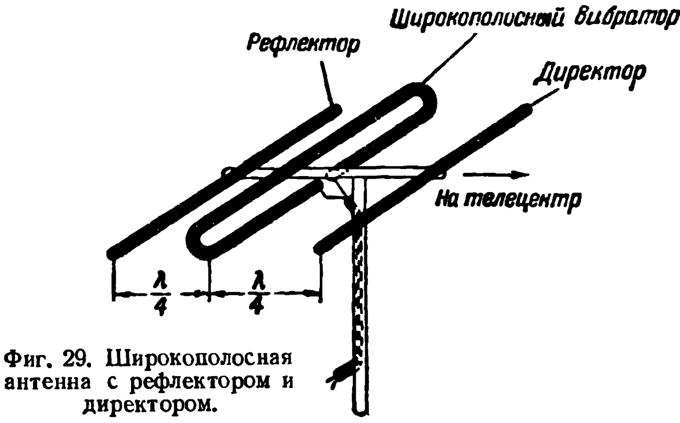
Фиг. 28. Простейший полуволновый диполь.

многоконтурности на принимаемом изображении, а само изображение было бы достаточно контрастным. Так как ультракоротковолновые антенны обладают малой емкостью, они весьма чувствительны к приближению посторонних тел. По этой причине антенну и фидер следует располагать так, чтобы на приеме не сказывалось перемещение людей по комнате. Кроме того, для устойчивого приема необходимо антенну и фидер жестко закрепить.

В тех случаях, когда на комнатную антенну не удается

получить достаточно контрастного и лишенного вторых контуров изображения, применяют наружную антенну.

Простейшая наружная антенна (фиг. 28) представляет собой полуволновый диполь, лучи которого имеют длину, равную четверти средней волны канала. Для первого канала это составляет 1,42 *м*. Лучи диполя желательно изготовлять из медной или алюминиевой трубки диаметром 10—15 *мм*, что обеспечивает пропускание полосы частот до 6 *мгц*.



Фиг. 29. Широкополосная антенна с рефлектором и директором.

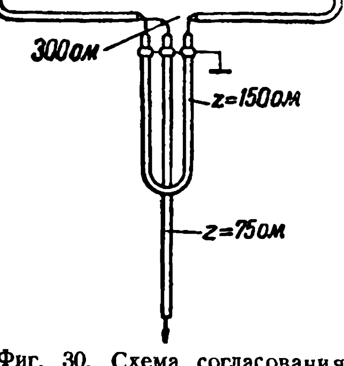
Сопротивление антенны в точке ее питания составляет около 75 *ом*, поэтому в качестве соединительного кабеля может быть использован не только концентрический высокочастотный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*, но и осветительный шнур диаметром 1,5—1,75 *мм* при толщине изоляции 0,2—0,3 *мм*.

В качестве антенны иногда применяют петлеобразный вибратор, который представляет собой два близко расположенных полуволновых вибратора, соединенных между собой так, что по всей длине вибратора укладывается средняя длина волны. Он обладает такой же характеристикой направленности, как простейший диполь, но рассчитан на пропускание широкой полосы частот. Петлеобразный вибратор может применяться как с рефлектором, так и с директором, или с тем и другим одновременно (фиг. 29).

Волновое сопротивление петлеобразного вибратора в месте подсоединения фидера — 300 *ом*.

Для согласования входного сопротивления такой антенны с концентрическим фидером, волновое сопротивление которого 75 *ом*, необходимо применение согласующей петли, как показано на фиг. 30.

Такая петля выполняется из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 150 *ом*. Длина кабеля должна равняться половине средней волны. Практически длина петли несколько укорачивается и должна быть равна $\frac{\lambda_{cp}}{2\sqrt{\varepsilon}}$, где λ_{cp} — средняя длина волны; ε — диэлектрическая постоянная изоляции кабеля.



Фиг. 30. Схема согласования широкополосной антенны с коаксиальным кабелем.

На значительном расстоянии от телевизионного центра. в местах с малой напряженностью поля применяют антенны с рефлектором и директором. Директор располагается перед диполем на расстоянии четверти волны от него. Длина директора на 5% меньше половины средней длины волны. Длина рефлектора, который располагается позади диполя на таком же расстоянии, на 5% длиннее половины средней длины волны. Такая антенна дает значительное усиление сигнала ла на входе приемника (фиг. 31).

Дальнейшего повышения эффективности такой антенны можно добиться увеличением количества рефлекторов до двух или даже до трех. Необходимо, однако, помнить, что применение директора и рефлектора сужает полосу пропускания антенны, что несколько ухудшает качество воспроизведения мелких деталей изображения.

Фиг. 31. Диполь с рефлектором и директором.

При установке антенны большое значение имеет правильная ориентировка ее по отношению к телевизионному центру. Антенна должна быть сориентирована таким образом, чтобы линия

направления на телевизионный центр от места приема была перпендикулярна плоскости диполя.

В тех случаях, когда имеются вторые изображения, следует провести ряд опытов для их устранения: повернуть диполь на несколько градусов вправо или влево от оси, изменить место установки диполя, увеличить высоту мачты. Простейший диполь имеет двунаправленную характеристику. Такая антенна одинаково принимает как основной, так и отраженный сигнал, приходящий с противоположного направления. Поэтому применение рефлектора часто дает возможность устранить вторые изображения.

При установке антенны особое внимание следует обращать на электрическое согласование антенны с фидером, соединяющим ее со входом приемника. Для этого необходимо, чтобы кабель был нагружен на чисто активное сопротивление входной цепи приемника, равное волновому сопротивлению фидера для всей полосы частот. При невыполнении этого условия часть энергии отражается и снова возвращается в приемник, вызывая появление второго, хотя и слабого изображения.

При особенно плохом согласовании антенны с приемником сигнал может отражаться несколько раз, вызывая тем самым появление на экране приемника многократных изображений в виде контуров, расположенных на некотором расстоянии от основного изображения. Этот дефект, в отдельных случаях, бывает настолько силен, что значительно снижает качество изображения.

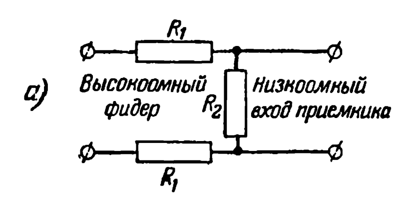
Для согласования входа приемника с фидером между фидером и входом приемника рекомендуется подключать цепь из сопротивлений, как показано на фиг. 32. Величину сопротивлений подбирают опытным путем.

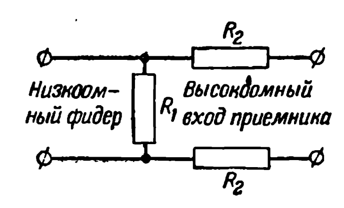
Для получения устойчивого и качественного приема телевизионного изображения должен быть соблюден ряд обязательных условий, относящихся не только к электрической, но и к механической стороне установки антенны. Прежде всего все элементы антенны и ее соединения с входной цепью приемника должны иметь надежный электрический контакт. Ни в коем случае не должны допускаться плохая пайка, а также слабая механическая конструкция антенны, что приводит к полному или периодическому пропаданию сигнала.

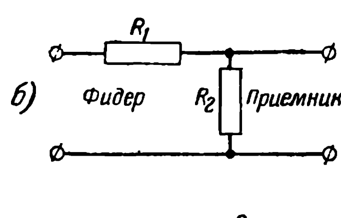
В качестве фидера часто используется осветительный шнур диаметром 1,5—1,75 *мм.* Снижение, выполненное из

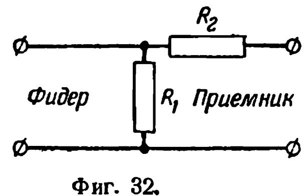
такого шнура, обладает большим затуханием и незаэкранировано и оно может применяться только в случаях достаточной напряженности поля и отсутствия электрических помех (трамвай, троллейбус, рентгеновские установки, моторы и т. д.).

4. Помехи приему телевидения. Телевизионный приемник очень чувствителен ко всякого рода электрическим помехам. Изображение может быть сильно искажено, если вблизи места приема работают медицинские установки (рентген или диатермия), электрические двигатели, реклама с газосветными лампами. Приему телевидения в бо́льшей или меньшей степени могут мешать радиовещательные станции, системы зажигания автомобилей и самолетов, гетеродины радиовещательных приемников и т. п. Но при правильной установке антенны и хорошем снижении эти помехи удается либо устранить, либо значительно уменьшить.









Фиг. 32.

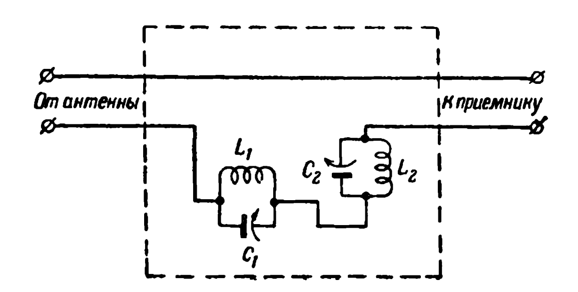
а—цепочки для согласования фидера с симметричным входом приемника; *б*—цепочки для согласования фидера с несимметричным входом приемника.

Помехи проникают в телевизор через антенну, снижение, электрическую сеть. В местах с сильными помехами обязательно должна устанавливаться наружная антенна с использованием в качестве фидера коаксиального кабеля. Высота установки антенны по отношению к крыше должна быть не менее 3—4 *м*. Экранирующая оболочка кабеля обычно заземляется в нескольких местах.

Помехи, проникающие через электрическую сеть, устраняются включением фильтра из двух конденсаторов по 0,01 *мкф* с пробивным напряжением 500 *в*, блокирующих на

землю каждый из проводов сети непосредственно у трансформатора приемника. После того как снижение выполнено коаксиальным кабелем и установлен сетевой фильтр, единственным источником, через который в приемник могут попасть помехи, является антенна. Устанавливая антенну, нужно сразу же обращать внимание на то, чтобы она не располагалась вблизи линий электрической сети, трансляционных линий или линий связи, так как это приведет к появлению помех на изображении.

Помехи радиовещательных станций создают на изобра-



Фиг. 33. Фильтр для устранения помех радиовещательных станций.

жении либо сетку, либо волнистые полосы. Эти помехи имеют обычно направленный характер и избавиться от них иногда удается применением антенны с рефлектором.

Если известна частота мешающей станции, то для устранения помехи можно применить фильтр «пробку» (фиг. 33). Такой фильтр, смонтированный в экранированном металлическом ящике и состоящий из двух резонансных контуров, включается последовательно в один из проводов фидера. Фильтр настраивается на частоту мешающего сигнала. Катушки располагаются под прямым углом друг к другу для уменьшения связи между ними.

Помехи от медицинских аппаратов (рентгеновские установки и диатермия) являются наиболее трудно устранимыми. Искажения, получающиеся при этом, представляют собой неподвижный рисунок «елочкой», как бы наложенный на принимаемое изображение. Бороться с этими помехами можно только в месте их возникновения.

Ряд помех от бытовых электрических приборов, электри-

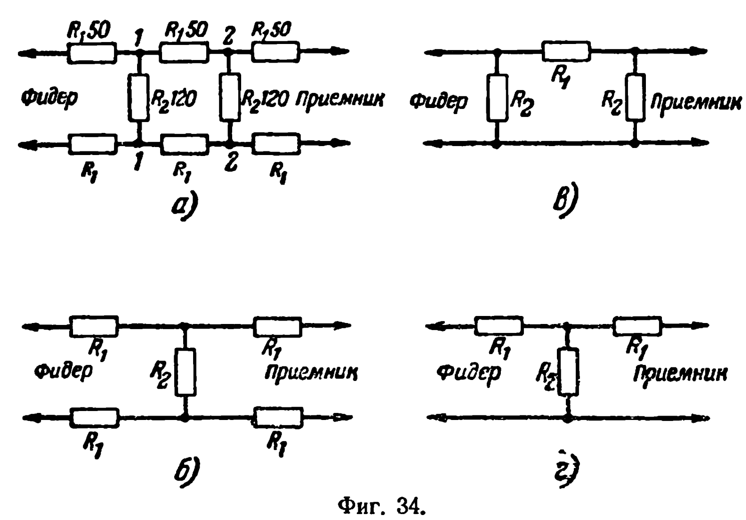
ческих звонков, лифтов, световой рекламы удается подавить установкой простейших фильтров у этих приборов. Такой фильтр представляет собой цепочку из конденсаторов и высокочастотных дросселей. Высокочастотный дроссель всегда включается последовательно в линию, а конденсаторы включаются либо параллельно прибору, либо между линией питания прибора и землей. Такие фильтры подавляют или блокируют высокочастотные колебания, возникающие в результате работы приборов. Так, помехи, создаваемые электрическим звонком в доме, устраняются при подключении параллельно прерывателю звонка конденсатора емкостью 0,02 *мкф*.

5. Прием телевидения при большом сигнале. В районах, расположенных вблизи от телевизионного центра, создается большой уровень сигнала, перегружающий входную цепь приемника. Изображение получается чрезмерно контрастным, неустойчивым по вертикали: оно скользит и перемещается вверх и вниз.

Ослабление контрастности путем умышленного нарушения оптимальной ориентировки диполя или за счет не вполне точной настройки приемника или прием только на один из проводов фидера не рекомендуется, так как при этом ухудшается отношение сигнала к помехе, увеличивается чувствительность приемника к помехам, могут появиться многоконтурные изображения и ухудшится четкость. Значительно лучших результатов можно добиться включением между входом приемника и антенной цепочки из сопротивлений. На фиг. 34, *а* и *б* показано несколько схем таких цепочек для приемников с симметричным входом (Т-1 «Ленинград»), а на фиг. 34, *в* и *г* — схемы для приемников с несимметричным входом (Т-1 «Москвич», «КВН-49»). Сопротивления должны быть подобраны опытным путем. Для ориентировки укажем, что схема на фиг. 34, *а*. дает хорошие результаты при $R_1 = 50$ *ом*, $R_2 = 120$ *ом*. Если окажется, что ослабление, вносимое такой цепью, чрезмерно велико, необходимо включить лишь часть ее, подсоединив фидер к отводам *1—1* или *2—2*. Для цепочки рекомендуется пользоваться только керамическими сопротивлениями.

6. Особенности эксплоатации телевизора. Как показывает практика, наиболее частой причиной неисправности телевизионного приемника является выход из строя ламп и электролитических конденсаторов. Чаще других из строя выходят выпрямительные лампы (5U4G) и лампы в схемах генераторов разверток (6Н8М, Г-411). При этом иногда лампу, которая плохо работает в одном месте схемы, можно с ус-

пехом использовать в другом. Например, в приемнике Т-1 «Москвич» лампу Г-411, которая дает малый размер по строкам, с успехом можно использовать как выходную лампу в генераторе кадров. В приемнике «КВН-49» лампу 6Н8М, плохо работающую в генераторе кадровой развертки, можно поставить на место амплитудного селектора. В приемнике Т-1 «Ленинград» лампу 6Ф6, плохо работающую



Фиг. 34.

а, б—цепочки из сопротивлений для приемника с симметричным входом; *в, г* - цепочки из сопротивлений для приемника с несимметричным входом.

в выходной ступени кадрового генератора, можно использовать как выходную лампу усилителя низкой частоты.

Для увеличения срока службы ламп и электронно-лучевой трубки не следует допускать перекала их нитей. Не рекомендуется переключать колодку силового трансформатора с 127 на 110 *в*, при напряжении сети 127 *в*. В местах, где напряжение сети колеблется в широких пределах, следует пользоваться автотрансформатором, обязательно контролируя при помощи вольтметра напряжение сети.

Когда напряжение сети ниже нормального, уменьшается размер изображения, ухудшаются фокусировка и четкость.

Наиболее дорогостоящей лампой в приемнике является электронно-лучевая трубка, срок службы которой гарантируется заводом в 500 час. Признаком «старения» трубки является значительное уменьшение яркости вследствие выгорания флюоресцирующей поверхности экрана и появление

большого темного пятна в центре, называемого «ионным пятном».

Владельцы телевизионных приемников, просматривая передачу днем или при электрическом свете, часто чрезмерно увеличивают яркость, добиваясь этим получения нужной контрастности. Между тем такая чрезмерная яркость, связанная с увеличением тока луча и, значит, количества электронов, бомбардирующих поверхность экрана, значительно сокращает срок службы последнего.

Для предохранения флюоресцирующей поверхности экрана трубки от преждевременного разрушения, должна соблюдаться определенная последовательность включения и выключения телевизора. Так, например, при выключении следует сначала перевести ручку регулировки яркости в крайнее левое положение, при котором отсутствует свечение экрана, а уже затем выключать приемник. При включении приемника ручку яркости следует вводить не сразу, а через 30—40 сек. Как показывает опыт, при правильной эксплоатации трубка может работать 1 000—1 500 час.

Следует иметь в виду, что электролитические конденсаторы, установленные в телевизоре, со временем утрачивают свою емкость и поэтому должны периодически заменяться. Признаком уменьшения емкости электролитических конденсаторов является появление широких темных полос, перемещающихся сверху вниз по экрану, уменьшение размера растра и яркости, а иногда также неустойчивость синхронизации.

Необходимо помнить, что телевизор — достаточно сложный аппарат, требующий умелого и бережного обращения. Недостаточно внимательное отношение к деталям, лампам или приемной трубке при ремонте или проверке может создать дополнительные неисправности.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕЛЕВИЗОРА ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ

Существует представление, что найти и устранить неисправность в телевизионном приемнике труднее, чем в радиовещательном. Мнение это основано на том, что в телевизоре больше ламп, больше деталей и что для его налаживания требуются сложные приборы.

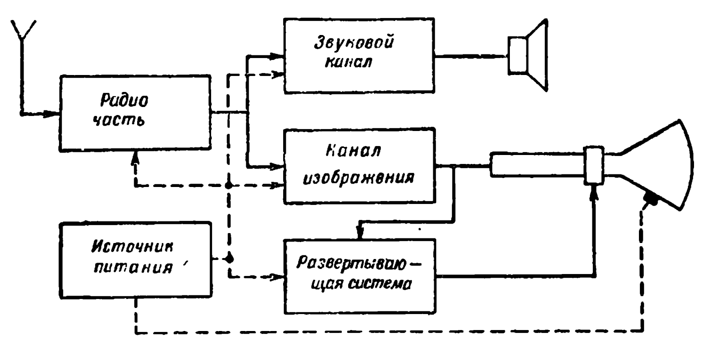
Между тем опыт показывает, что сложные неисправности

телевизоров, нахождение и исправление которых требует применения измерительных приборов, случаются сравнительно редко. Бо́льшей частью из строя выходят лампы, сопротивления, конденсаторы, отклоняющие катушки и трансформаторы.

Такого рода неисправности удается легко обнаружить при помощи обычного универсального измерительного прибора (омметр и вольтметр), а установив причину, нетрудно и исправить повреждение.

Нахождение неисправности в телевизоре облегчается следующими особенностями работы:

а) В телевизоре, в сущности, имеются два приемника — приемник звукового сопровождения и приемник изображений и два указателя неисправностей — громкоговоритель и экран.



Фиг. 35. Блок-схема телевизионного приемника в общем виде.

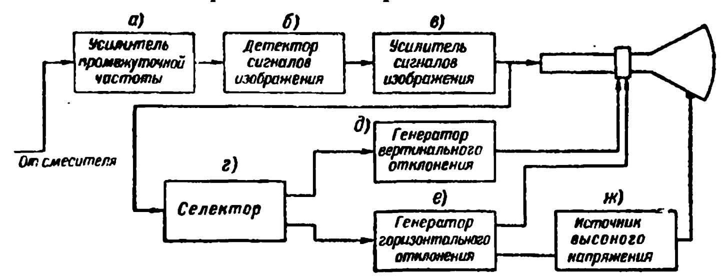
б) Характер изображения на экране сам служит до некоторой степени указателем неисправности.

На фиг. 35 изображена в общем виде блок-схема телевизионного радиоприемника, собранного по супергетеродинной схеме. Из фиг. 35 видно, что приемник звукового сопровождения и приемник изображения имеют общую радиочасть и источник низкого напряжения. Если после включения телевизора нет ни звука, ни изображения, то наиболее вероятно, что неисправен какой-либо из этих общих узлов: радиочасть или выпрямитель. Но неисправность радиочасти сказывается только на прохождении сигнала, в то время как при неисправности выпрямителя прекращается также свечение экрана. Значит, если экран не светится при одновременном отсутствии звука, вероятнее всего, что неисправен выпрямитель.

В тех телевизионных приемниках, где получение высокого напряжения для питания анода электронно-лучевой трубки связано с генератором горизонтального отклонения, исправность звукового канала при отсутствии свечения экрана говорит о том, что следует проверить генератор горизонтального отклонения.

Если экран светится нормально, но звук и изображение отсутствуют, можно предположить, что неисправна радиочасть.

Неисправность только одного приемника (например, отсутствие изображения при наличии звука) указывает, что радиочасть и выпрямитель исправны.



Фиг. 36. Блок-схема канала изображения и развертывающих устройств.

Для дальнейшего отыскания повреждения необходимо более детально рассмотреть неисправный канал.

На фиг. 36 показаны основные узлы канала изображения: усилитель промежуточной частоты *а*, детектор *б*, усилитель сигналов изображения *в*, амплитудный селектор *г*, генераторы вертикального и горизонтального отклонения и электронно-лучевая трубка.

Нетрудно видеть, что неисправность в каком-либо из узлов *а*, *б* или *в* препятствует прохождению сигналов изображения к электронно-лучевой трубке. В этом случае при наличии звука растр на экране будет чистый, без всяких признаков изображения. Если же из строя вышел амплитудный селектор (узел *г*), то импульсы синхронизации не достигнут генераторов вертикального и горизонтального отклонения и не обеспечат их синхронной работы, необходимой для получения изображения. Однако поскольку сигналы изображения в этом случае будут попадать на сетку электронно-лучевой трубки, на экране появятся беспорядочно перемещающиеся полосы, которые не удается остановить вращением ручек «частота строк» и «частота кадров».

Наконец, если на экране изображение стабильно, но геометрические пропорции его нарушены (изображение сжато с одной стороны и вытянуто с другой, белая полоса слева, перекос строк и т. п.), то это результат неисправности генераторов разверток, отклоняющих систем или неправильного подбора в них отдельных деталей.

В том случае, когда отдельные мелкие рельефные детали изображения получаются размытыми, это указывает, что приемник плохо воспроизводит высокие частоты. Причину плохого прохождения высоких частот следует искать либо в схеме усилителя сигналов изображения *в*, либо в детекторе *б* или усилителе промежуточной частоты *а*. В то же время это свидетельствует о полной исправности всех других узлов телевизионного приемника.

Рассмотрим теперь более детально способы отыскивания неисправностей, пользуясь уже описанным методом.

1. Нет ни звука, ни изображения, отсутствует свечение экрана.

Как уже упоминалось, в этом случае следует проверить источники питания, начиная с первичной цепи силового трансформатора (исправность предохранителя, блокировки и выключателя сети) и кенотронов. Если окажется, что кенотроны вышли из строя, то перед их заменой нужно убедиться в отсутствии короткого замыкания в цепи выпрямленного напряжения. Оно может быть вызвано, например, пробоем электролитического конденсатора.

Особенностью схемы выпрямителя телевизионного приемника является то, что отрицательный полюс одного или нескольких электролитических конденсаторов соединен с шасси через сопротивления смещения и сопротивления центровки, включенных в минусовую цепь анодного питания.

При случайном соединении корпуса такого электролитического конденсатора с шасси прекращается прохождение анодного тока через сопротивление, с которого снимается напряжение отрицательного смещения на сетки ламп приемника, анодный ток приемника значительно возрастает, что часто является одной из причин выхода из строя ламп выпрямителя или перегорания предохранителя. При пробое конденсаторов фильтра прибор, включенный между +300 *в* и шасси, покажет сопротивление 150—200 *ом* (сопротивление в цепи минуса) вместо 10 000—15 000 *ом* при исправных конденсаторах.

2. Экран электронно-лучевой трубки светится нормально, но звук и изображение от-

сутствуют. Ручка регулировки контрастности установлена в крайнем правом положении. В этом случае повреждения следует искать в общем участке, каким является радиочасть, состоящая из усилителя высокой частоты, смесителя и гетеродина.

Наиболее часто из строя выходят лампы или нарушается контакт в ламповых панелях. Поэтому следует начать с замены каждой из ламп общих ступеней другой, заведомо исправной.

Для проверки исправности смесителя можно попробовать несколько раз вынуть и тут же вставить обратно лампу усилителя высокой частоты (регулятор громкости должен находиться в крайнем правом положении). Если смеситель пропускает сигнал, то описанная операция будет сопровождаться потрескиваниями в динамике, указывающими на исправность смесителя.

Проверка гетеродина несколько более трудна. Для этого нужно предварительно снять крышку под приемником, чтобы иметь свободный доступ к монтажу. Проверяется гетеродин следующим образом: при помощи отвертки следует несколько раз соединить сетку лампы гетеродина с шасси. Если гетеродин исправен, то каждое такое замыкание будет создавать шум в динамике.

Далее следует внимательно осмотреть исправность монтажа соединительных проводов и сопротивлений радиочасти и, наконец, проверить целость контуров и соответствие напряжений на электродах ламп при помощи приборов. Убедившись в исправности радиочасти, следует проверить приемную антенну. Встречаются случаи прекращения приема из-за отсоединения концов фидера от приемника или антенны, поломки антенны, замыкания фидера или его обрыва. При замыкании проводов фидера между собой или обрыве одного из них следует попробовать поочередно отсоединить каждый из проводов от входных зажимов приемника и менять их местами. Это иногда дает возможность восстановить прием, пользуясь только одним исправным проводом снижения.

3. Звук есть, но экран не светится. Отсутствие свечения экрана может быть вызвано одной из следующих причин: неисправностью источника высокого напряжения, неисправностью электронно-лучевой трубки или чрезмерно большим отрицательным смещением на сетке трубки. Поиски неисправности следует начать с наружного осмотра и проверить, не отключился ли провод высокого напряжения

от вывода на баллоне электронно-лучевой трубки, плотно ли вставлена ламповая панель трубки, не соскочили ли колпачки с выводов электродов высоковольтного кенотрона и лампы генератора горизонтального отклонения. Затем следует убедиться в наличии накала трубки, лампы генератора горизонтального отклонения и высоковольтного кенотрона. Часто такой внешний осмотр бывает достаточным для быстрого отыскания неисправностей.

Если трубка исправна, а свечение экрана отсутствует, необходимо произвести дальнейшую, более серьезную проверку.

Получение высокого напряжения в фабричных телевизорах осуществляется двумя способами: от специального высоковольтного трансформатора (Т-1 «Москвич») и от выходного трансформатора генератора горизонтального отклонения (Т-1 «Ленинград» и др.).

В первом случае отсутствие высокого напряжения на трубке указывает чаще всего на неисправность высоковольтного трансформатора или кенотрона и реже — на пробой конденсатора фильтра или на обрыв сопротивления, включенного последовательно в цепь выпрямленного напряжения.

Существует простой способ для проверки подачи высокого напряжения на анод трубки. Приемник выключается, и с конденсатора высокого напряжения снимается остаточный заряд (отверткой, замыкаемой на шасси.). Колпачок высокого напряжения снимается с вывода анода электронно-лучевой трубки и укрепляется на палочке из непроводящего материала длиной 20—25 *см* так, чтобы при помощи этой палочки колпачок можно было подносить к аноду трубки Затем приемник вновь включается. Через 1—2 мин. после включения при приближении колпачка к аноду на расстояние 3—4 *мм* при исправности высоковольтного питания возникает дуга, указывающая на наличие высокого напряжения. Далее проверяется напряжение на катоде и на сетке электронно-лучевой трубки, для чего ламповая панель снимается с трубки и измеряется напряжение на выводах (обычно *3* и *6*). При этом, если сигнал изображения подается на катод, то при помощи ручки и регулятора яркости изменяется напряжение между сеткой и шасси, а при подаче сигнала изображения на сетку регулировка яркости изменяет напряжение между катодом и шасси. Чтобы трубка не была заперта большим отрицательным смещением, разность напряжений между катодом и сеткой не должна превышать величины запирающего напряжения (обычно 35—40 *в*). Нарушение этого соотношения может произойти из-за

неисправности выходной лампы усилителя сигналов изображения, неисправности сопротивлений в цепи анода этой лампы или обрыва в цепи регулировки яркости.

В тех случаях, когда высокое напряжение получается от выходного трансформатора генератора горизонтального отклонения, причиной отсутствия свечения трубки, кроме того, может быть неисправность лампы генератора горизонтального отклонения, недостаточное напряжение на ее аноде или на экранирующей сетке и, наконец, изменение величины сопротивлений и емкостей конденсаторов по сравнению с типовыми значениями, указанными в спецификации к приемнику.

4. Звук есть, экран электронно-лучевой трубки светится нормально, но изображение отсутствует. Этот дефект указывает на неисправность только цепи сигналов изображения.

Так как чаще других деталей выходят из строя лампы, то в первую очередь для обнаружения этой неисправности следует произвести поочередную замену каждой из ламп цепи сигналов изображения заведомо исправной.

Для проверки схемы необходимо снять крышку дна приемника, чтобы иметь свободный доступ к деталям.

Внимательно осмотрев монтаж и установив отсутствие нарушений его или обгоревших сопротивлений, следует определить, находится ли повреждение до детектора или после него. Если при касании пальцем к сетке лампы усилителя сигналов изображения на экране появится широкая черная полоса, то вся эта цепь до трубки включительно исправна.

Если же сигнал не проходит, следует проверить исправность цепи от анода выходной лампы до электронно-лучевой трубки. Для подобной проверки нужно составить последовательную цепочку из конденсатора емкостью 0,1 *мкф* и двух проводников. Один конец конденсатора присоединяется к шине накала 6,3 *в*, а другим следует прикасаться к сетке, а затем — к аноду выходной лампы. Если цепь исправна, то на экране трубки появятся перемещающиеся черные полосы. Таким способом рекомедуется проверить весь участок схемы, перемещая конец последовательной цепочки вплоть до управляющего электрода трубки (катода или сетки, в зависимости от схемы).

Убедившись в исправности участка от усилителя сигналов изображения до трубки, нужно перейти к проверке детектора сигналов изображения.

Один конец составленной нами последовательной цепочки присоединяется к шине +300 *в*, а вторым необходимо ка-

саться катода диода, если нагрузка включена в цепь анода, или к аноду, если нагрузка включена в цепь катода.

Если детектор исправен, то яркость свечения экрана трубки при присоединении испытательной цепи будет меняться. Этим же методом можно проверить усилитель промежуточной частоты, перемещая испытательную цепь последовательно от сетки лампы одной ступени к сетке лампы другой и наблюдая за изменениями яркости свечения трубки. Описанный метод дает возможность определить неисправную ступень в течение нескольких минут. После этого следует проверить правильность всех напряжений цепи в этой ступени, а также исправность деталей.

Следует иметь в виду, что если регулировка контрастности производится в ступенях усилителя промежуточной частоты, то при проверке телевизора ручку контрастности следует поставить в крайнее, правое положение.

5. На изображении появляются темные горизонтальные полосы, количество и яркость которых изменяется в зависимости от характера звукового сопровождения. Это явление может происходить либо в результате механического воздействия звуковых колебаний динамика на какую-либо из ламп, либо вызвано проникновением сигналов звукового сопровождения в канал изображения. Первый случай известен под названием микрофонного эффекта. Для того чтобы установить, как проникают эти помехи — электрическим или механическим путем, нужно поставить регулятор громкости в положение наиболее слабого звука и проверить, остаются ли на изображении темные полосы. При наличии механического воздействия с уменьшением громкости полосы исчезнут или станут менее заметными. Наиболее часто микрофонному эффекту подвержена лампа гетеродина, на которую для устранения этого явления часто надевают чугунный колпачок.

Для того чтобы найти «микрофонящую лампу», т. е. лампу, у которой под воздействием звуковых волн происходит механическая вибрация электродов, достаточно легкого постукивания пальцем по ее баллону. При этом на экране трубки возникнут темные полосы. Такую лампу заменяют.

Для устранения помех, создаваемых проникновением сигналов звукового сопровождения в канал изображения, необходимо точно подстроить на частоту сигнала звукового сопровождения режекторный контур; при отсутствии в схеме телевизора такого контура следует произвести подстройку

контуров усилителя промежуточной частоты сигналов изображения. В приемнике «КВН-49» такого рода помехи устраняют подстройкой контуров УВЧ.

Возможен случай, когда звуковая частота попадает в канал развертки через источники питания, причем нарушается синхронизация. Для устранения такой связи часто оказывается достаточным добавления развязки в анодную цепь лампы блокинг-генератора.

6. Растр имеет форму трапеции, размер изображения недостаточен. Трапециевидное искажение формы телевизионного растра наблюдается при коротком замыкании в одной из строчных отклоняющих катушек. При этом происходит сильное нагревание ярма. Необходима замена отклоняющих катушек.

7. Горизонтальные линии на изображении или строки на чистом растре наклонены в ту или другую сторону относительно обрамляющей рамки. Такой перекос происходит из-за неправильного положения отклоняющих катушек. Перекос легко устраняется небольшим поворотом отклоняющей системы вокруг горловины трубки.

8. Яркость свечения экрана при приеме изображения непрерывно изменяется. Растр как бы «дышит». Изменение яркости свечения экрана происходит иногда из-за недостаточной емкости электролитического конденсатора в цепи экранирующих сеток усилителя сигналов изображения.

9. На экране телевизора имеется лишь неподвижное светящееся пятно, что указывает на отсутствие как горизонтальной, так и вертикальной разверток. Такое пятно можно наблюдать в том случае, если произошел обрыв в строчных и кадровых отклоняющих катушках.

В приемниках, где получение высокого напряжения не связано с работой генератора горизонтального отклонения (Т-1 «Москвич»), причиной подобной неисправности является источник питания генераторов разверток. Необходимо проверить низковольтный выпрямитель, кенотрон, конденсаторы фильтра и место соединения источника питания с обоими генераторами.

Так как бомбардировка флюоресцирующего экрана на узком участке может привести к порче трубки, то при возникновении такого пятна прежде всего следует выключить приемник.

10. **В центре телевизора видна одна светлая вертикальная полоса, ширина которой не изменяется при вращении ручки «размер строк».**

Так как светящийся прямоугольник на экране телевизора (растр) создается в результате взаимодействия двух отклоняющих систем — горизонтальной и вертикальной, то наличие только одной вертикальной полосы указывает на отсутствие электрического поля, перемещающего луч по горизонтали, иначе говоря, на неисправность системы горизонтального отклонения. Подобную неисправность можно наблюдать например в приемнике Т-1 «Москвич», где источник высокого напряжения не связан с системой горизонтального отклонения. Однако как в приемнике Т-1 «Москвич», так и во всех других телевизорах неисправность генератора горизонтального отклонения чаще всего происходит из-за ламп (Г-411, Г-807, 6Н7 или 6Н8М), или же из-за выхода из строя сопротивлений, включенных в цепь экранирующей сетки, и обрыва в цепи регулировки частоты строк.

Если канал звукового сопровождения исправен, то при его помощи можно установить, какая из частей генератора горизонтального отклонения вышла из строя. Для этой цели можно воспользоваться испытательной цепью из конденсатора 0,1 *мкф* и двух проводников. Один из проводников нужно подключить к сетке лампы усилителя низкой частоты, а другой использовать как щуп для проверки различных участков схем.

Так, например, для проверки этим способом исправности схемы строчной развертки приемника Т-1 «Москвич» необходимо подключить один конец цепи к сетке лампы 6SJ7 ($Л_5$) усилителя низкой частоты, а второй — к сетке лампы Г-411 ($Л_{17}$). Если на сетку лампы Г-411 поступает пилообразное напряжение, то в динамике при вращении ручки «частота строк» будет слышен пронзительный свист. Если пилообразное напряжение имеется на сетке выходной лампы Г-411, а на ее аноде отсутствует, то неисправна лампа Г-411 или выходной трансформатор. Если пилообразное напряжение отсутствует на управляющей сетке лампы Г-411, то щуп испытательной цепи следует перенести к аноду лампы ($Л_{16}$) блокинг-генератора 6Н7. Отсутствие свиста при вращении ручки «частота строк» указывает на неисправность блокинг-генератора. В этом случае следует проверить целость обмотки трансформатора, исправность сопротивлений и замерить напряжения на этой лампе, пользуясь картой напряжений.

11. *На экране телевизора видна одна горизонтальная линия, ширина которой не изменяется при вращении ручки «вертикальный размер».* Это указывает на неисправность системы вертикального отклонения.

Если замена ламп блокинг-генератора и усилителя кадровой развертки не дает результатов, следует произвести более подробную проверку участка схемы, используя усилитель низкой частоты приемника и испытательную цепочку по способу, уже описанному выше для горизонтального отклонения.

12. *На изображении смутно видны две картинки, как бы наложенные одна на другую по вертикали. При этом одна из них является частью другой. Размер кадра меньше нормального.* Это явление указывает на то, что в то время как развертка изображения на телевизионном центре сверху вниз еще не закончена, луч на экране приемной трубки переместился уже к началу кадра и, таким образом, последующая развертка изображения продолжается на части картинки, развернутой ранее. Очевидно, частота кадрового блокинг-генератора выше нормальной частоты 50 *гц*. Для понижения частоты колебаний блокинг-генератора необходимо увеличить сопротивление в его сеточной цепи.

13. *Изображение на экране разделено черной горизонтальной полосой или на экране появляется несколько изображений, расположенных друг над другом.* Это указывает на то, что частота блокинг-генератора ниже частоты 50 *гц*. Такое явление имеет место, если сопротивление или конденсатор в цепи сетки блокинг-генератора изменили свои данные в сторону увеличения. Для получения нормального изображения сопротивление или конденсатор в цепи сетки необходимо уменьшить.

14. *На экране видны беспорядочно перемещающиеся полосы.* Наличие таких полос говорит об отсутствии синхронизации. Отсутствие синхронизации может происходить из-за слишком большого сигнала на входе приемника, в результате чего происходит «подрезание» синхронизирующих сигналов, и их амплитуда становится недостаточной для синхронизации генераторов развертки.

Поэтому прежде всего следует проверить положение ручки регулировки контрастности и попытаться установить изо-

бражение с помощью ручек «частота строк» и «частота кадров».

Если это не удается, то неисправность следует искать в цепях, которые регулируют подачу синхронизирующих импульсов к генераторам горизонтального и вертикального отклонения.

После замены лампы амплитудного селектора (6Н7 или 6Н8М) следует произвести более подробную проверку, обращая внимание на исправность сопротивлений в цепи анода и правильность режима лампы.

15. На экране телевизора видны темные горизонтальные полосы, перемещающиеся сверху вниз. Иногда это явление сопровождается уменьшением размера изображения. Появление темных горизонтальных полос на экране телевизора указывает на плохую фильтрацию выпрямленного напряжения и происходит из-за уменьшения емкости электролитических конденсаторов фильтра или же из-за чрезмерно большого потребления тока от выпрямителя при коротком замыкании в одной из частей приемника. В последнем случае наступает насыщение сердечника дросселя, и сглаживающее действие его пропадает. Уменьшение анодного напряжения из-за «высыхания» электролита в конденсаторе также часто бывает причиной нарушения устойчивости синхронизации. Для того чтобы установить, какой из электролитических конденсаторов «высох», рекомендуется взять другой, заведомо исправный конденсатор емкостью 20—25 *мкф* и поочередно подсоединять его параллельно к каждому из конденсаторов фильтра. Следует помнить, что минусовый конец (т. е. корпус) электролитических конденсаторов в телевизионном приемнике, стоящих на входе фильтра выпрямителя, изолирован от шасси и поэтому подсоединять новый конденсатор нужно к положительному и отрицательному выводам от каждого конденсатора.

16. В левой части экрана видна широкая светлая полоса. Появление широкой светлой полосы в левой части экрана указывает на неисправность демпфирующей цепи. В приемнике Т-1 «Ленинград» при этом перестает регулироваться размер строк. Необходимо проверить демпфирующую цепь и в первую очередь лампу 5Ц4С (в приемниках Т-1 и Т-2 «Ленинград» и Т-1 «Москвич») или заменяющее ее сопротивление (в приемниках «КВН-49»).

17. С увеличением яркости свечения экрана четкость изображения ухудшается. Если с увеличением яркости свечения экрана до нормального

уровня четкость изображения ухудшается, причем ее не удается улучшить регулировкой фокусировки, это указывает на уменьшение анодного напряжения (ниже 3 000 *в* в приемниках с трубкой типа ЛК-715 А). Уменьшение высокого напряжения сопровождается увеличением вертикального размера растра.

Указанное явление имеет место в приемниках «КВН-49», Т-1 «Ленинград» и во всех других, где высокое напряжение снимается с выходной ступени строчной развертки.

Необходимо последовательно проверить исправность высоковольтного кенотрона 1Ц1, ламп Г-807, Г-411 и 6Н8М или 6Н7 (строчной развертки).

Часто замена одной только выходной лампы строчной развертки (Г-807 или Г-411) восстанавливает нормальную работу высоковольтного выпрямителя.

18. При работе приемника прослушивается фон переменного тока, величина и характер которого изменяются во время телевизионной программы. Указанное явление наблюдается в приемнике «КВН-49». Примененная в приемниках схема требует для своей работы постоянного соотношения между уровнями несущих частот передатчика изображения и передатчика звукового сопровождения. Однако уже при изменении характера изображения (более светлое или более темное) меняется величина несущей изображения, и это соотношение нарушается. С другой стороны, изменение уровня сигнала зависит от условий приема. Чаще оно наблюдается при пользовании комнатной антенной. По этой причине при установке приемника «КВН-49» предпочтение следует отдавать наружной антенне, снижение которой выполнено коаксиальным кабелем. Для устранения фона необходимо подстроить частотный детектор, расположение которого показано на фиг. 46.

Подстройку частотного детектора следует производить отверткой из немагнитного материала во время звуковой паузы.

19. Катодно-лучевая трубка ярко светится, но регулировка яркости не работает. В этом случае неисправность следует искать в цепи смещения электронно-лучевой трубки, в цепи выходной лампы и в самой трубке, когда в последней происходит отпайка катода или сетки от внешних выводов.

Подводя итоги, можно установить следующий порядок отыскания неисправностей в телевизионном приемнике:

1. Внешним осмотром устанавливается характер неисправности (например: отсутствует развертка по кадрам).

2. Точно определяется неисправный узел (например: блок кадровой развертки).

3. Производится замена ламп заведомо исправными, проверенными на работе в аналогичных ступенях исправных приемников.

4. Если замена ламп не дает благоприятных результатов, производится тщательный осмотр схемы и при помощи описанных нами простейших методов находят неисправную ступень после чего производится измерение сопротивлений, проверка трансформаторов, дросселей, отклоняющих катушек и замер режима работы лампы.

Устранение таких недостатков, как плохая четкость, неустойчивая синхронизация, расхождение настройки на звук с настройкой на изображение, геометрические искажения, значительно облегчается применением специальных измерительных приборов.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ПРОВЕРКА ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА ПО ПРИБОРАМ

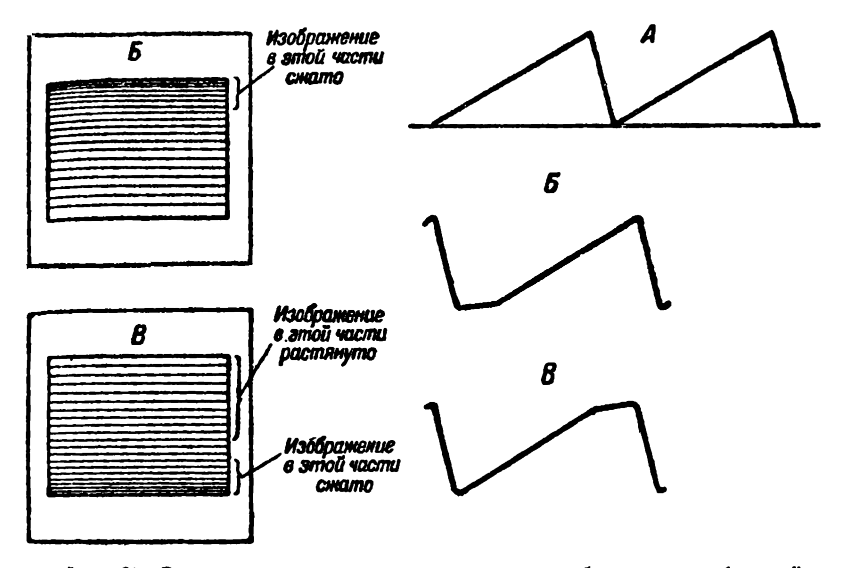
1. Краткая характеристика используемой аппаратуры. Применение измерительных приборов значительно ускоряет и облегчает выявление неисправностей и является совершенно необходимым при настройке и регулировке телевизионных радиоприемников.

Для этих целей наиболее широко используются такие приборы, как электронный осциллограф, генератор стандартных сигналов и ламповый вольтметр (постоянного и переменного тока).

Осциллограф дает возможность наблюдать форму тока и напряжения в различных частях схемы, что особенно важно при проверке блоков развертки, амплитудного селектора, интегрирующего и дифференцирующего фильтров. Если подключить осциллограф к выходу усилителя сигналов изображения и установить частоту развертки порядка 50 *гц*, можно увидеть форму телевизионного сигнала на выходе приемника.

Осциллограф применяют в качестве индикатора переменного напряжения, подключая его к нагрузке детектора при настройке ступеней УПЧ канала изображения.

Для регулировки блока кадровой развертки осциллограф подключается между анодом лампы выходной ступени кадровой развертки и шасси. Так как развертка кадров происходит с низкой частотой, то без большой ошибки предполагают, что форма напряжения на катушке совпадает



Фиг. 37. Зависимость между искажением изображения и формой пилообразного напряжения на экране осциллографа.

с формой протекающего через нее тока. Подобрав частоту развертки осциллографа так, чтобы получить одно или два неподвижных изображения, можно увидеть форму пилообразного тока в катушках вертикального отклонения (фиг. 37). На фиг. 37,*б* и *в* показана зависимость между формой тока в отклоняющих катушках и распределением строк по кадру. Пользуясь регулировками (схема на фиг. 20), можно производить налаживание этой ступени при отсутствии изображения по одной только форме кривой.

С уменьшением сеточного смещения с помощью потенциометра R_8 удается слегка вытянуть верхнюю часть растра (выпрямить пилу тока в левой ее части), значительно расширить среднюю часть растра (средний участок пилы). При сеточном смещении, близком к нулю, низ растра сжимается (фиг. 37,*в*). Необходимо указать, что правильное распределение по вертикали зависит от величины зарядного конден-

сатора C_4. При большой емкости этого конденсатора пила тока будет иметь форму, изображенную на фиг. 37, *б*. Такая же форма будет и при очень большой величине нагрузочного сопротивления.

Для проверки формы тока в отклоняющих катушках строк необходимо последовательно с ними включить сопротивление порядка 5—10 *ом*. Параллельно этому сопротивлению подключается вертикальный усилитель осциллографа. Частота развертки осциллографа должна быть 15 625 *гц*.

Генератор стандартных сигналов дает возможность получить сигнал определенной частоты и амплитуды. На практике приходится пользоваться двумя генераторами стандартных сигналов: генератором УКВ СГ-1, перекрывающим диапазон от 13 до 300 *мггц*, для измерения чувствительности и избирательности приемников и настройки каскадов УВЧ и УПЧ и генератором ГСС-6 перекрывающим диапазон от 100 *кгц* до 25 *мггц*. Генератор стандартных сигналов ГСС-6 служит для настройки ступеней УПЧ звукового канала и канала изображения, проверки ограничителя и дискриминатора звукового приемника, снятия частотной характеристики усилителя сигналов изображения.

Ламповый вольтметр необходим для измерения напряжений при настройке ступеней УПЧ, снятия частотной характеристики усилителя сигналов изображения. Для этих целей применяют ламповый вольтметр ВКС-7Б. Прибор имеет пять шкал для измерения напряжений 0—1,5—5—15—150 *в*, обладает большим входным сопротивлением (1 *мгом*) и малой входной емкостью.

Для измерения постоянных напряжений можно применять катодный вольтметр ВК-2, обладающий входным сопротивлением в 11 *мгом*. Поскольку в супергетеродинных приемниках имеется общая радиочасть, то для совмещения настройки на звук с наилучшим качеством изображения регулировку и проверку следует начинать со звуковой части, установив следующую последовательность: дискриминатор, ограничитель, усилитель промежуточной частоты звука, усилитель сигналов изображения, УПЧ сигналов изображения. В заключение проверяется чувствительность приемника.

2. Проверка характеристики дискриминатора. Между выходом дискриминатора и шасси подключается высокоомный вольтметр постоянного тока, а к сетке ограничителя подключается стандарт-сигнал-генератор ГСС-6. Частота ГСС-6 устанавливается равной промежуточной частоте звука. Напряжение от стандарт-сигнал-генератора поддерживается по-

стоянным. При точной настройке на промежуточную частоту звука напряжение на выходе дискриминатора должно быть равным нулю. Далее, изменяя частоту сигнал-генератора в ту и другую сторону на 200 *кгц*, замечают получающееся при этом напряжение на выходе дискриминатора, которое должно быть в одном случае положительным, а в другом отрицательным. Для получения неискаженного звука эти напряжения должны быть равны.

3. Проверка характеристики ограничителя. Для эффективного устранения помех характеристика ограничителя после достижения порога ограничения должна обеспечивать постоянство напряжения на выходе вне зависимости от возрастания напряжения на входе.

Для снятия характеристики ограничителя сигнал-генератор, настроенный на промежуточную частоту звука, подключается к сетке смесителя, а вольтметр постоянного тока подключается к одному из нагрузочных сопротивлений дискриминатора (например, к R_{52} на фиг. 54). Параллельно цепи сетка-катод лампы ограничителя подключается катодный вольтметр переменного тока ВКС-7Б. Наблюдая за показаниями обоих приборов, увеличивают напряжение, подаваемое с сигнал-генератора до тех пор, пока показания прибора, включенного параллельно сопротивлению R_{52}, не перестанут возрастать.

4. Снятие частотной характеристики усилителя сигналов изображения. Потенциальный конец кабеля ГСС-6 через емкость 500 *мкмкф* подключается к нагрузке детектора, а второй конец кабеля — к шасси. Детекторная лампа вынимается. На выход усилителя сигналов изображения подключается катодный вольтметр ВКС-7Б. Если в приемнике имеется только одна ступень усилителя сигналов изображения, то необходимо пользоваться кабелем без делителя, соединив его с выходом генератора стандартных сигналов ГСС-6 0—1 *в* и подавая на сетку лампы напряжение сигнала, равное 0,2—0,4 *в*.

При наличии двух ступеней в усилителе (как в приемнике «КВН-49») необходимо пользоваться правым выходом ГСС-6 (0,1 *в*) и кабелем с делителем на выходе, причем сигнал надо снимать с зажима, помеченного цифрой *10*. Напряжение, даваемое генератором в этом случае, должно быть порядка 30—60 *мв*. Далее, изменяя частоту от 0,1 до 4,5 *мггц* (через каждые 200—300 *кгц*) и одновременно поддерживая постоянный уровень сигнала от ГСС-6, измеряют выходное напряжение для каждой частоты. Полученные зна-

чения позволяют построить кривую частотной характеристики усилителя сигналов изображения.

Усиление ступени должно быть равно 25—30.

5. Проверка частотной характеристики УПЧ. Ламповый вольтметр подключается к нагрузке детектора. Потенциальный конец ГСС-6 через емкость 200 *мкмкф* подключается к сетке смесительной лампы. Так как сетка смесителя обычно соединена с анодным контуром УВЧ, настроенным на более высокие частоты, то для предотвращения шунтирующего действия необходимо отпаять этот контур от сетки лампы смесителя.

Далее, изменяя частоту генератора и поддерживая напряжение на его выходе постоянным (порядка 1—2 *мв*), необходимо подать на сетку лампы смесителя несколько частот в зависимости от настройки ступеней усиления промежуточной частоты. Так, например, при снятии частотной характеристики приемников Т-1 «Москвич» на сетку лампы смесителя, последовательно подаются частоты 10,5; 11; 11,5; 12; 12,5; 13; 13,5; 14; 14,5; 15 *мггц*.

Частотную характеристику можно считать удовлетворительной, если завалы по сравнению со средней частью кривой не превышают 30%.

6. Измерение чувствительности телевизионного приемника. Чувствительностью телевизионного радиоприемника принято считать ту величину напряжения несущей частоты, которую нужно подвести ко входу приемника для получения на экране достаточно контрастного изображения. Для большинства трубок эта величина составляет 10 *в*, эффективных при глубине модуляции в 50%.

Подключая ламповый вольтметр через емкость 2 000 *мкмкф* к выходу усилителя сигналов изображения и присоединяя кабель от генератора СГ-1 ко входным зажимам приемника, подают сигнал с частотой 49,75 *мггц* (для первого канала) при глубине модуляции 50%. Регулировкой входного напряжения устанавливается напряжение на выходе приемника, равное 10 *в*. Ручка регулировки контрастности при этом должна находиться в положении наибольшего усиления. Та величина входного напряжения, которая соответствует напряжению на выходе приемника 10 *в* эффективных при глубине модуляции 50 %, и будет характеризовать чувствительность приемника.

7. Проверка частотной характеристики УВЧ приемника «КВН-49». Поскольку в приемнике «КВН-49» имеется четыре ступени УВЧ, качество изображения в нем и отсутствие

помех звука на изображение в значительной степени определяются настройкой этих ступеней.

Для проверки частотной характеристики УВЧ между нагрузочным сопротивлением R_{25} и корректирующей катушкой L_8 в анодной цепи лампы 6AG7 (фиг. 46) включается катодный вольтметр, а ко входу приемника подключается стандарт-генератор СГ-1. Ручка регулировки чувствительности устанавливается в крайнем положении, соответствующем максимальному усилению приемника.

При проверке частотной характеристики УВЧ на первом канале необходимо установить по шкале стандарт-генератора частоту 49,75 *мггц*. С помощью делителя СГ-1 регулируется подаваемое на вход приемника напряжение, так чтобы отклонение стрелки вольтметра на выходе приемника было удобным для отсчета (7—8 *в*).

Затем, изменяя частоту СГ-1 от 49,75 до 56,25 *мггц* и поддерживая напряжение подаваемого сигнала на одном уровне (стрелка прибора «уровень несущей» каждый раз устанавливается на сто), получим различные значения напряжений на выходе приемника для каждой из частот. Если уровень несущей изображения (49,75 *мггц*) принять за единицу, то допустимая величина горбов характеристики должна лежать в пределах от 1,8 до 2,3, а провал не должен достигать величины меньшей 1,5. Пропускаемая полоса частот отсчитывается на уровне несущей (49,75 *мггц*). Регулировка частотной характеристики первого канала производится при помощи полупеременных конденсаторов C_5, C_{10}, C_{16} и C_{21} (фиг. 47). При этом конденсаторы C_{10} и C_{21} определяют величину горба в начале характеристики, а C_5 и C_{16}— в конце. При уменьшении емкости конденсаторов C_5 и C_{16} горбы раздвигаются, полоса частот увеличивается; однако при этом возникает опасность появления помех со стороны звука. Наоборот, с увеличением емкости конденсаторов C_{16} и C_5 полоса частот уменьшается.

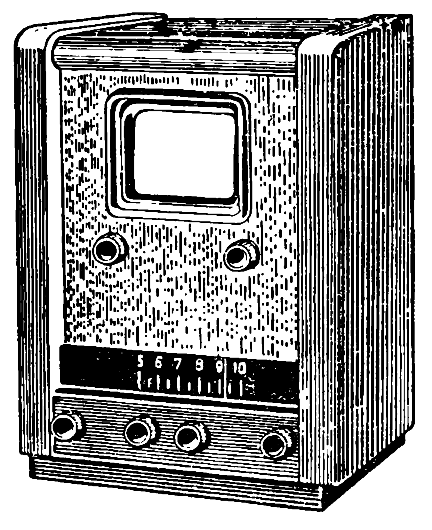
ГЛАВА ШЕСТАЯ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ПРИЕМНИКИ

Основные показатели, характеризующие промышленные телевизионные радиоприемники, приведены на второй странице обложки настоящей брошюры. Ниже приводятся краткое описание схем и данные, необходимые для их проверки и ремонта.

1. Телевизионный приемник Т-1 «Москвич». Телевизионный приемник Т-1 «Москвич» (фиг 38) рассчитан на прием одной телевизионной программы, передаваемой в первом телевизионном канале, и на прием радиовещания с частотной модуляцией в диапазоне 45—47 *мггц*.

Принципиальная схема приемника приведена на фиг. 39 (см. вклейку). В приемнике 21 лампа, включая электроннолучевую трубку. Лампы эти следующие:



Фиг. 38. Внешний вид телевизора Т-1 „Москвич".

$Л_1$ (6АС7) — первый УПЧ сигналов звукового сопровождения.

$Л_2$ (6АС7) — второй УПЧ сигналов звукового сопровождения.

$Л_3$ (6SJ7) — ограничитель.

$Л_4$ (6Х6) — детектор частотно-модулированных колебаний.

$Л_5$ (6SJ7) — первый УНЧ.

$Л_6$ (6П3) — второй УНЧ.

$Л_7$ (6АС7) — усилитель высокой частоты.

$Л_8$ (6АС7) — смеситель.

$Л_9$ (6АС7) — первый УПЧ сигналов изображения.

$Л_{10}$ (6АС7) — второй УПЧ сигналов изображения.

$Л_{11}$ (6Х6) — детектор.

$Л_{12}$ (6AG7) — усилитель сигналов изображения.

$Л_{13}$ (6J5) — гетеродин.

$Л_{14}$ (879) — высоковольтный выпрямитель.

$Л_{15}$ (5U4G) — выпрямитель питания анодов ламп, экранирующих сеток и цепей смещения.

$Л_{16}$ (6Н7) — амплитудный селектор и блокинг-генератор строчной развертки.

$Л_{17}$ (Г-411) — выходная лампа строчной развертки.

$Л_{18}$ (5Ц4С) — демпфер.

$Л_{19}$ (6Н7) — блокинг-генератор кадровой развертки.

$Л_{20}$ (Г-411) — выходная ступень кадровой развертки.

$Л_{21}$ — (ЛК-715А) — электронно-лучевая трубка.

Приемник собран по схеме супергетеродина. Радиочасть телевизионного радиоприемника Т-1 была подробно описана во второй главе.

Получающаяся в результате биений приходящих сигналов с частотой гетеродина промежуточная частота звука выделяется настроенным на нее контуром L_1C_2, включенным в цепь экранирующей сетки смесителя. Промежуточная частота сигналов изображения выделяется контуром L_6, откуда поступает на УПЧ сигналов изображения.

Для приема широковещательных УКВ радиостанций с частотной модуляцией к контурам L_4, L_5 и L_7 подключаются переключателями $П_1$, $П_2$ и $П_3$ конденсаторы C_{42}, C_{47} и C_{54}.

Усилитель промежуточной частоты выполнен на двух лампах 6АС7 с применением одиночных резонансных контуров. Для обеспечения пропускания широкой полосы частот контуры настроены на различные частоты:

1-й контур настроен на частоту 11 *мггц*
2-й » » » » 12,5 »
3-й » » » » 14 »

Усилитель обеспечиваег равномерное усиление в полосе частот до 3,5 *мггц*.

Для получения более пологой резонансной характеристики каждый контур шунтирован небольшим сопротивлением.

Детектор $Л_{11}$ выполнен на лампе 6Х6 и работает по схеме однополупериодного детектирования. Дроссель L_{10} служит для пропускания постоянной составляющей продетектированного сигнала. Нагрузкой детектора является сопротивление R_{59}, с которого снимаются сигналы изображения и через переходную емкость C_{64} подаются на управляющую сетку лампы $Л_{12}$ (6АС7) усилителя сигналов изображения. Для лучшего пропускания высоких частот параллельно конденсатору C_{64} емкостью 0,1 *мкф* включен безиндукционный конденсатор C_{65} емкостью 600-700 *мкмкф*.

В анодной цепи усилителя сигналов изображения имеются катушки L_{11} и L_{12}, назначение которых — выровнять частотную характеристику в области высоких частот.

Помимо переключателей $П_1$, $П_2$ и $П_3$, о которых было сказано выше, имеется еще ряд переключателей, включающих и отключающих отдельные цепи при приеме радиовещательных станций с частотной модуляцией:

$П_4$ — замыкает цепь регулятора чувствительности,

$П_5$ — размыкает цепь анодного питания блока развертки и ступени усилителя сигналов изображения,

$П_6$ — размыкает цепь накала электронно-лучевой трубки,

$П_7$ — размыкает первичную цепь обмотки высоковольтного трансформатора.

Приемник звукового сопровождения представляет собой обычный ЧМ приемник без входной части, которая является общей для обоих приемников.

Усилитель промежуточной частоты выполнен на одиночных контурах и работает на двух лампах 6АС7 ($Л_1$ и $Л_2$). Входом усилителя служит контур L_1C_2, который настроен

на промежуточную частоту канала звукового сопровождения — 7,5 *мггц.*

С последнего контура УПЧ L_3C_9, промежуточная частота поступает на ограничитель лампу 6SJ7 ($Л_3$).

В анодную цепь ограничительной ступени включен контур частотного детектора, трансформатор которого состоит из двух индуктивно связанных между собой контуров, настроенных на частоту 7,5 *мггц.* Подстройка частотного детектора производится карбонильным сердечником и полупеременным конденсатором C_{15}.

Напряжение звуковой частоты снимается с нагрузочных сопротивлений R_{14} и R_{15}, заблокированных конденсатором C_{16}, и подается через переключатель «тембр — адаптер — радио» на сетку лапы 6SJ7 ($Л_5$) первой ступени усилителя низкой частоты.

В приемнике звукового сопровождения телевизора Т-1 «Москвич» введено дополнительное устройство для точной настройки, которое представляет собой релаксационный генератор, работающий на неоновой лампе ФН-2. Тональное напряжение этого генератора подается на частотный детектор, при точной настройке которого тональный звук пропадает благодаря балансным свойствам частотного детектора.

Лампа ФН-2 шунтирована сопротивлением R_{30}, которое предохраняет ее от зажигания в случае утечки.

Для строчной развертки применена схема с посторонним возбуждением от блокинг-генератора с использованием отдельного вспомогательного кенотрона (5Ц4С) в качестве демпфера. Накал лампы демпфера питается от отдельного трансформатора, имеющего в целях уменьшения продолжительности обратного хода развертки малую емкость обмотки.

Для разделения сигналов синхронизации используется один из триодов лампы 6Н7 ($Л_{16}$). Другой триод этой лампы работает в качестве блокинг-генератора в схеме строчной развертки .Выходная ступень строчной развертки собрана на лампе Г-411 ($Л_{17}$).

Кадровая развертка выполнена на лампах 6Н7 ($Л_{19}$) и Г-411 ($Л_{20}$). Схема кадровой развертки аналогична строчной, но отличается выходной ступенью. Непосредственно в анод выходной лампы Г-411 ($Л_{20}$) включена кадровая отклоняющая катушка L_{16}. Сопротивления R_{117} и C_{105} выполняют роль демпфера. Кадровая отклоняющая катушка насажена на сердечник, собранный из пластин трансформаторного железа. Полюса сердечника охватывают горловину трубки. Для регулировки линейности в вертикальном направ-

лении применен магнитный шунт в виде П-образного сердечника. Меняя величину зазора, можно регулировать линейность в вертикальном направлении. Центровка растра в вертикальном направлении осуществляется при помощи катушек L_{17} и L_{18}, насаженных на основной сердечник. Величина тока центровки регулируется при помощи потенциометра R_{116}. Дроссель $Др_2$ оказывает большое сопротивление для переменного напряжения кадровой частоты, наводимого в катушках центровки, и тем самым уменьшает их шунтирующее действие.

Отклонение луча в горизонтальном направлении осуществляется при помощи строчных катушек L_{14} и L_{15}, включенных параллельно. Катушка L_{13} служит для магнитной фокусировки электронного луча.

Питание анода электронно-лучевой трубки осуществляется с помощью высоковольтного трансформатора и кенотрона 879 ($Л_{14}$).

Выпрямитель питания анодов, экранирующих сеток и цепей смещения выполнен на кенотроне 5U4G. Выпрямитель дает 250 *в* выпрямленного напряжения при токе 200 *ма*.

Фильтр состоит из дросселя $Др_1$ и трех конденсаторов по 16 *мкф*.

Особенностью приемника является его блочная конструкция. Это представляет известные удобства в тех случаях, когда при ремонте имеется возможность заменить вышедший из строя блок другим. Конструктивно телевизор разделен на следующие четыре блока: блок приемника сигналов изображения, звуковой блок, блок питания и блок развертки. Первые три блока располагаются в нижней части приемника, а блок развертки со смонтированной на нем электронно-лучевой трубкой расположен над ними.

Данные основных деталей телевизора Т-1 «Москвич». Трансформатор блокинг-генератора строк ($Тр_2$). Первичная обмотка намотана проводом ПЭЛ 0,15 и имеет 600 витков. Вторичная обмотка имеет 1 200 витков; намотана из того же провода.

Строчный трансформатор ($Тр_3$). Трансформатор имеет следующие обмотки: первичная обмотка из провода ПЭЛШО 0,2 имеет 900 витков. Вторичная обмотка намотана из провода ПЭЛШО 0,31 и имеет 450 витков с отводами от 145 и 270 витка.

Трансформатор блокинг-генератора кадров ($Тр_5$).

Первичная обмотка имеет 4 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,07; вторичная обмотка имеет 9 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,07.

Силовой трансформатор ($Тр_6$) имеет шесть обмоток:

Первичная (сетевая) обмотка состоит из трех секций: первой в 216 витков, второй — 33 витка и третьей — 200 витков. Вся первичная обмотка намотана из провода ПЭЛ-1 0,69.

Экранирующая обмотка имеет 157 витков из провода ПЭЛ-1 0,29.

Повышающая обмотка имеет две секции по 670 витков в каждой из провода ПЭЛ-1 0,29.

Обмотка накала ламп имеет две секции — одну для питания ламп серии 6,3 *в* и другую для ламп Г-411. Первая из них (6,3 *в*) имеет 14 витков из провода ПБД 2,1; вторая (20 *в*) имеет 31 виток из провода ПЭЛ-1 0,51.

Обмотка накала электронно-лучевой трубки имеет 13,75 витка из провода ПЭЛ-1 0,69.

Обмотка накала кенотрона имеет 11 витков из провода ПЭЛ-1 1,0.

Трансформатор включается в сеть с помощью колодки переключателя, имеющей маркировку на 110, 127 и 220 *в*.

Дроссель фильтра имеет 2 500 витков провода ПЭЛ-1 0,35.

Высоковольтный трансформатор ($Тр_7$). Первичная обмотка имеет 34 витка из провода ПЭЛ-1 0,72; повышающая обмотка имеет 15 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,07; накальная обмотка имеет 13 витков из провода ПЭЛ-1 0,9.

Фокусирующая и отклоняющие катушки. Фокусирующая катушка L_{13} имеет 40 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,11 рядовой многослойной намотки.

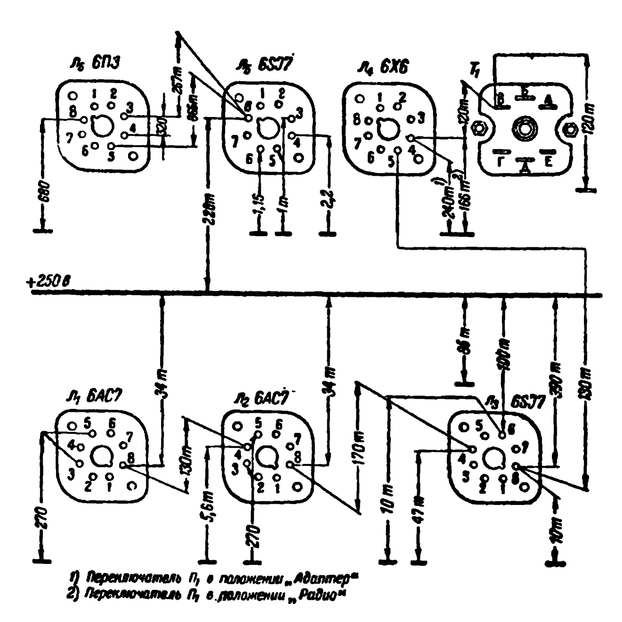
Строчные отклоняющие катушки L_{14} и L_{15} (левая и правая) имеют по 500 витков из провода ПЭВС 0,31.

Кадровая отклоняющая катушка L_{16} намотана проводом ПЭЛ-1 0,15. Общее число витков — 22 500, уложенных в пять секций по 4 500 витков в каждой.

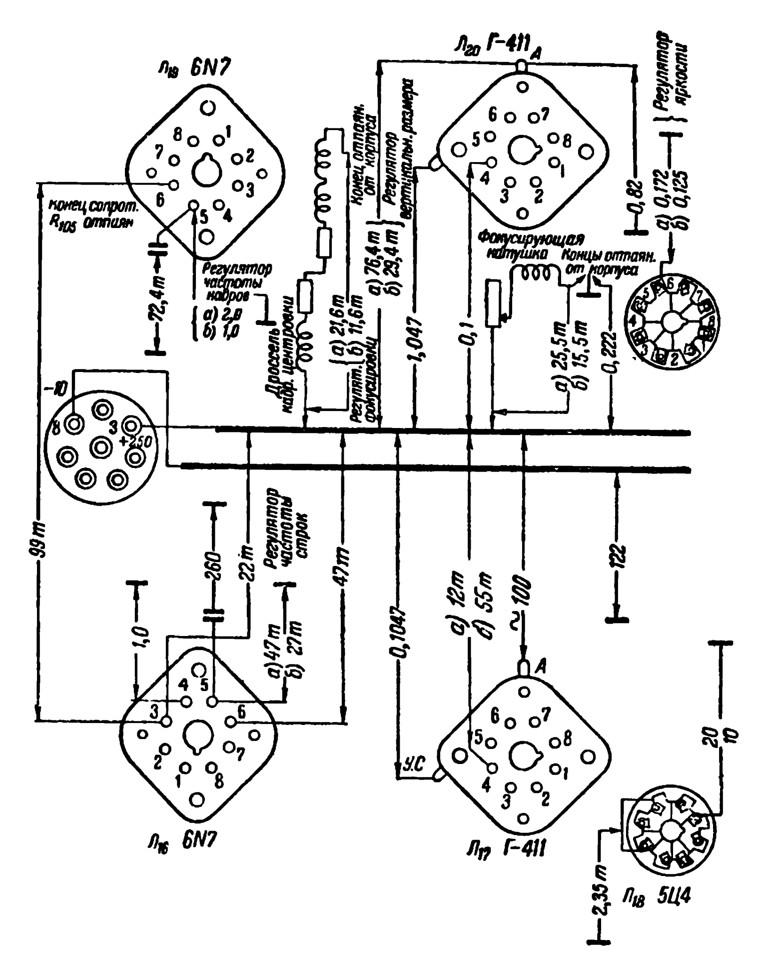
Центрирующие кадровые катушки L_{17} и L_{18} (левая и правая) имеют рядовую многослойную намотку по 3 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,1.

Л7 6АС7
Л8 6АС7
Л9 6АС7
Л10 6АС7
Л13 6Ж5
Л11 6Х6
Л12 6АС7
6,3в
-10в
+250в
Колодка питания видео канала

1) Переключатель П4 повернуть влево
2) Переключатель П4 повернуть вправо



Фиг. 40. Карта сопротивлений приемника изображения и звукосопровождение Т-1 „Москвич".



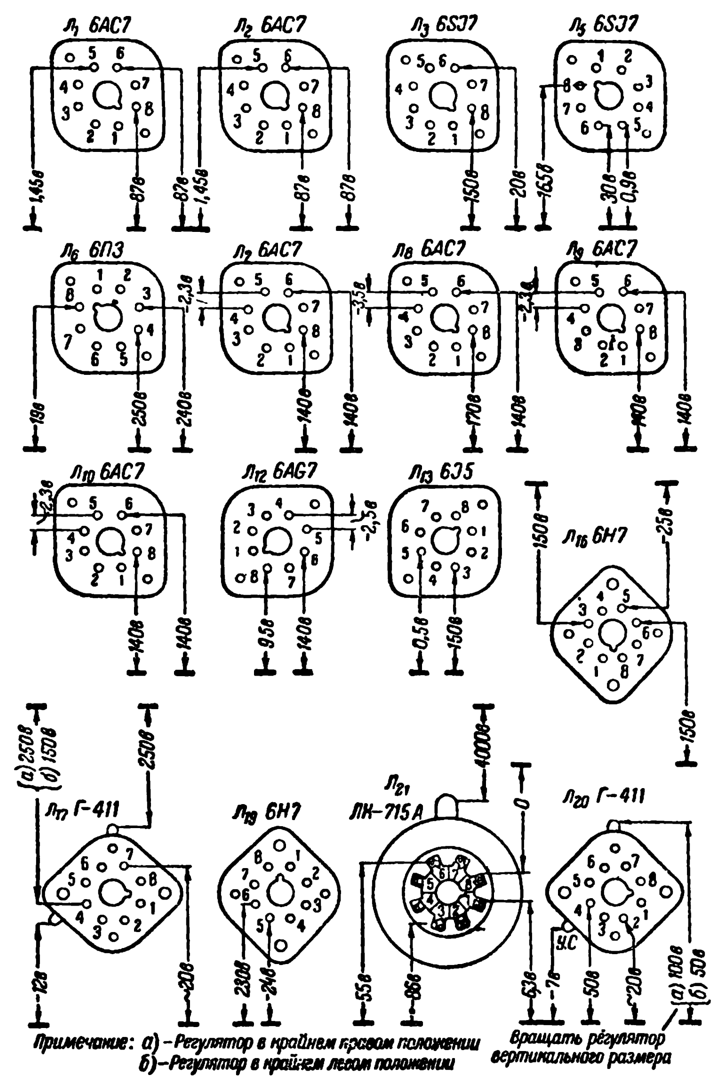
Фиг. 41. Карта сопротивлений блока развертки Т-1 „Москвич".

Частотный детектор (Tp_1). Обмотка *I* имеет 19 витков; обмотка *II* — 5 витков, обмотка *III* — 25 витков и обмотка *IV* — 25 витков.

Все обмотки намотаны проводом ПЭШО 0,18.

Катушка 1-го контура УПЧ L_1 имеет 22 витка из провода ПЭШО 0,18.

Катушка 2-го контура УПЧ L_2 имеет 16 витков из провода ПЭШО 0,18.



Фиг. 42. Карта напряжений телевизора Т-1 „Москвич".

Катушка 3-го контура УПЧ L_3 имеет 20 витков из провода ПЭШО 0,18.

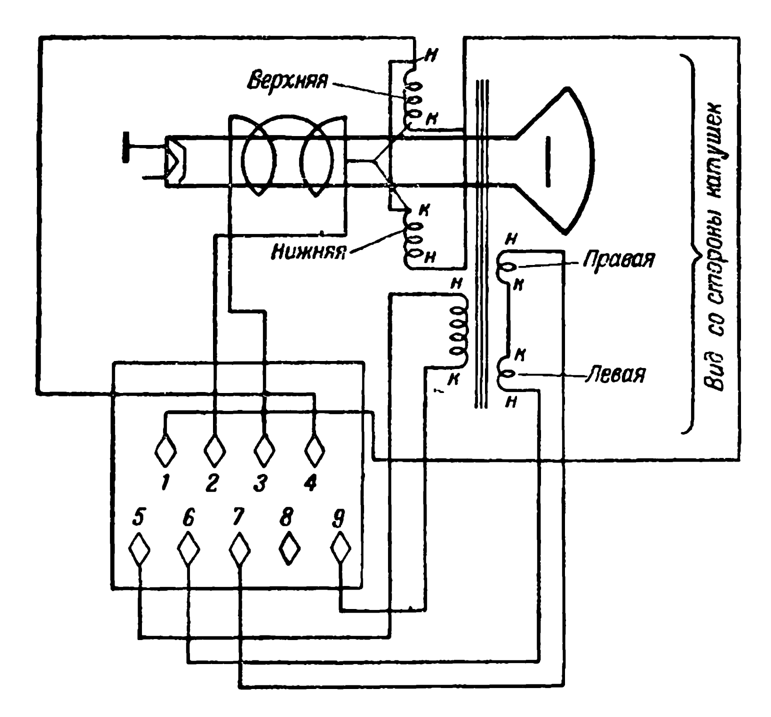
Катушка преселектора L_4 имеет $5^1/_3$ витка из посеребренного провода красной меди 1,0.

Катушка контура высокой частоты L_5 имеет $4^1/_3$ витка из посеребренного красной меди провода 1,0.

Катушка гетеродина L_7 имеет $4^1/_3$ витка из посеребренного провода красной меди 1,0.

На фиг. 40 и 41 изображены карты сопротивлений телевизора Т-1 «Москвич».

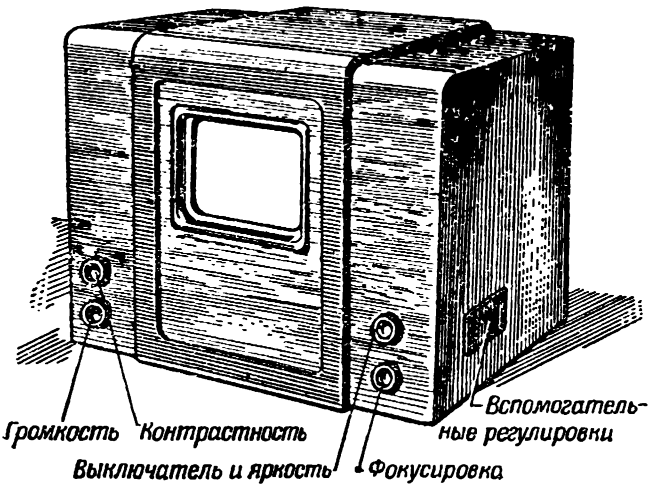
На фиг. 42 дана карта напряжений приемника, а на фиг. 43 — схема включения фокусирующей и отключающей катушек блока развертки.



Фиг. 43. Схема фокусирующей и отклоняющей катушек телевизора Т-1 „Москвич".

2. Телевизионный приемник «КВН-49». Телевизионный приемник «КВН-49» (фиг. 44) рассчитан на работу в любом из трех телевизионных каналов.

Принципиальная схема приемника показана на фиг. 45 (см. вклейку).



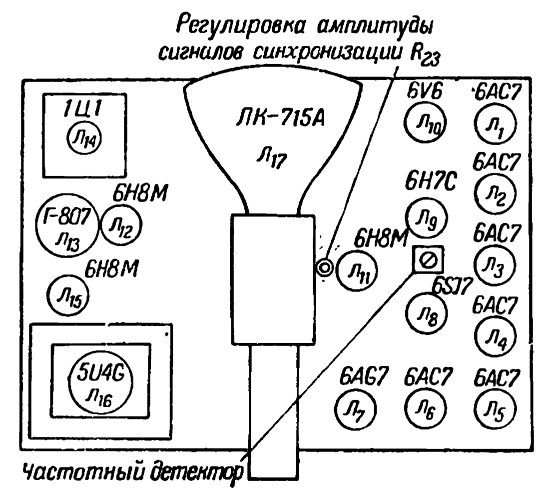
Фиг. 44. Внешний вид телевизора „КВН-49“.

В приемнике 17 ламп, включая электронно-лучевую трубку. Лампы эти следующие:

$Л_1$ (6AC7) — первая ступень усиления высокой частоты.
$Л_2$ (6AC7) — вторая ступень усиления высокой частоты.
$Л_3$ (6AC7) — третья ступень усиления высокой частоты.
$Л_4$ (6AC7) — четвертая ступень усиления высокой частоты.
$Л_5$ (6AC7) — детектор.
$Л_6$ (6AC7) — первая ступень усилителя сигналов изображения.
$Л_7$ (6AG7) — вторая ступень усилителя сигналов изображения.
$Л_8$ (6SJ7) — ограничитель.
$Л_9$ (6H7) — частотный детектор.
$Л_{10}$ (6V6) — усилитель низкой частоты.
$Л_{11}$ (6H8M) — амплитудный селектор.
$Л_{12}$ (6H8M) — блокинг-генератор строчной развертки.
$Л_{13}$ (Г-807) — выходная ступень строчной развертки.
$Л_{14}$ (1Ц1) — выпрямитель высокого напряжения.
$Л_{15}$ (6H8M) — блокинг-генератор и усилитель кадровой развертки.
$Л_{16}$ (5U4G) — выпрямитель питания анодов ламп, экранирующих сеток и цепи смещения.
$Л_{17}$ (ЛК-715А) — электронно-лучевая трубка.

Расположение ламп в приемнике показано на фиг. 46. Как уже рассказывалось в первой главе, приемник «КВН-49» собран по схеме прямого усиления для приема изображения с использованием для приема звука биений между несущими частотами.

Все лампы приемника от его входа и до оконечного усилителя сигналов изображения $Л_7$ являются общими как для сигналов изображения, так и для сигналов звука. Оба сигнала, поступая на управляющую сетку детекторной лампы, создают в ее анодной цепи разностную частоту 6,5 *мггц*. Эта разностная частота используется в качестве промежуточной частоты звука и, отсасываясь контуром L_{10} C_{34}, поступает на лампу ограничителя 6SJ7.



Фиг. 46. Расположение ламп и ручек управления на шасси (вид сверху).

Правильное соотношение сигналов изображения и звука достигается подстройкой контуров усилителя высокой частоты на первом и втором каналах и отсасывающего контура на третьем канале.

Прием телевизионной программы на третьем канале (несущая изображения — 77,25 *мггц*, звука — 83,75 *мггц*) осуществляется с помощью только одних контурных катушек, настроенных на частоты:

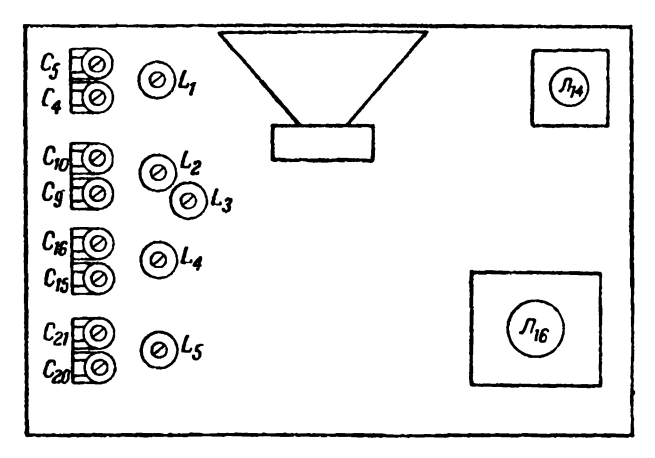
L_1—81,0 *мггц*
L_2—77,25 „
L_3—83,75 „
L_4—81,0 „
L_5—77,25 „

При переходе на прием на 2-й канал (несущая изображения — 59,25 *мггц*, звука — 65,75 *мггц*) к контурным

катушкам подсоединяются подстроечные конденсаторы C_4, C_9, C_{15} и C_{20} и контуры, настроенные на частоты:

L_1C_4—63,0 *мггц*
L_2C_9—59,25 „
L_3C_{15}—63,0 „
L_4C_{20}—59,25 „

При переходе на прием на первый канал (на котором в настоящее время ведется вещание) подстроечные



Фиг. 47. Расположение контурных катушек и подстроечных конденсаторов телевизора „КВН-49“ (вид со стороны монтажа).

конденсаторы C_4, C_9, C_{15}, C_{20} отключаются и подключаются конденсаторы C_5, C_{10}, C_{16}, и C_{21}. Контуры настроены на частоты:

L_1C_5—54,0 *мггц*
L_2C_{10}—49,75 „
L_3C_{16}—54,0 „
L_4C_{21}—49,75 „

Расположение подстроечных конденсаторов показано на фиг. 47.

На входе приемника настраивающийся контур заменен сопротивлением 75 *ом*.

Приемник имеет четыре ступени усиления высокой частоты на лампах 6AC7, собранных по схеме параллельного питания. В цепи катода первой лампы производится грубая регулировка усиления (чувствительность), а в цепи второй лампы более плавная регулировка (контрастность).

Особенностью конструкции приемника является применение емкостных шин в ступенях УВЧ, выполненных в виде узких металлических полосок. Сама полоска является токонесущим проводником, имеющим емкость по отношению к шасси 600—700 *мкмкф*. Применение емкостных шин: одной в анодной цепи, другой в цепи экранирующих сеток и третьей в цепи накала значительно упрощает монтаж, устраняет необходимость в дополнительных развязывающих цепях из сопротивлений и конденсаторов и обеспечивает устойчивую работу во всех каналах.

Для уменьшения влияния смены ламп на настройку каждой ступени между контуром и лампой применена автотрансформаторная связь. Лампа $Л_5$ (6AC7) служит анодным детектором. L_6 — корректирующая катушка. Сопротивление R_{88} и конденсатор C_{78} образуют корректирующую цепочку в области низких частот. Лампы $Л_6$ (6AC7) и $Л_7$ (6AG7) — первая и вторая ступени усилителя сигналов изображения. L_7 — корректирующая катушка в области высоких частот. L_9L_{10} — трансформатор, настроенный на промежуточную частоту звука, равную 6,5 *мггц*.

Настройка этого трансформатора устраняет возможность попадания сигналов звука на сетку электронно-лучевой трубки и обеспечивает достаточный уровень этих сигналов во вторичной обмотке, откуда они передаются на сетку лампы ограничителя $Л_8$ (6SJ7). С анодной цепи лампы $Л_8$ промежуточная частота звука попадает на сетку $Л_9$ — двойного триода (6H7), который служит частотным детектором и усилителем. В этой лампе частотно-модулированные сигналы преобразовываются в амплитудные, усиливаются одной ступенью УНЧ (на лампе 6V6) и поступают на громкоговоритель.

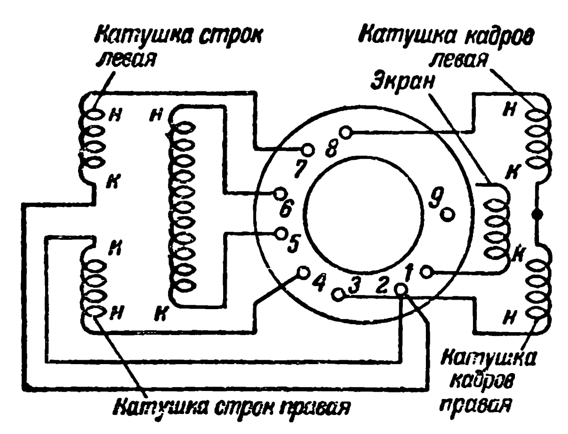
Сигналы изображения снимаются на сетку электронно-лучевой трубки с нагрузочных сопротивлений R_{24} и R_{25}, последовательно с которыми включена корректирующая катушка.

Параллельно нагрузочному сопротивлению R_{24} включен потенциометр R_{23}, расположенный на верхней панели шасси (фиг. 46). При помощи потенциометра R_{23} подбирается величина телевизионного сигнала, подаваемого на сетку пер-

вого триода лампы $Л_{11}$ (6Н8М). Когда величина этого сигнала недостаточна, изображение будет неустойчивым. При большом сигнале наблюдается поддергивание картинки в вертикальном направлении. На сетку левого триода лампы 6Н8М подается постоянное отрицательное смещение 7 *в* с сопротивления R_{55}. Этот триод усиливает приходящий сигнал и спрямляет нижним загибом характеристики лампы верхнюю часть сигналов синхронизации, устраняя тем самым возможную паразитную модуляцию от помех. Правый триод отделяет импульсы синхронизации от сигнала изображения.

Для подачи синхронизирующих импульсов на генераторы разверток в соответствующей фазе нагрузочные сопротивления R_{43} и R_{44} включены в цепь катода второго триода лампы 6Н8М.

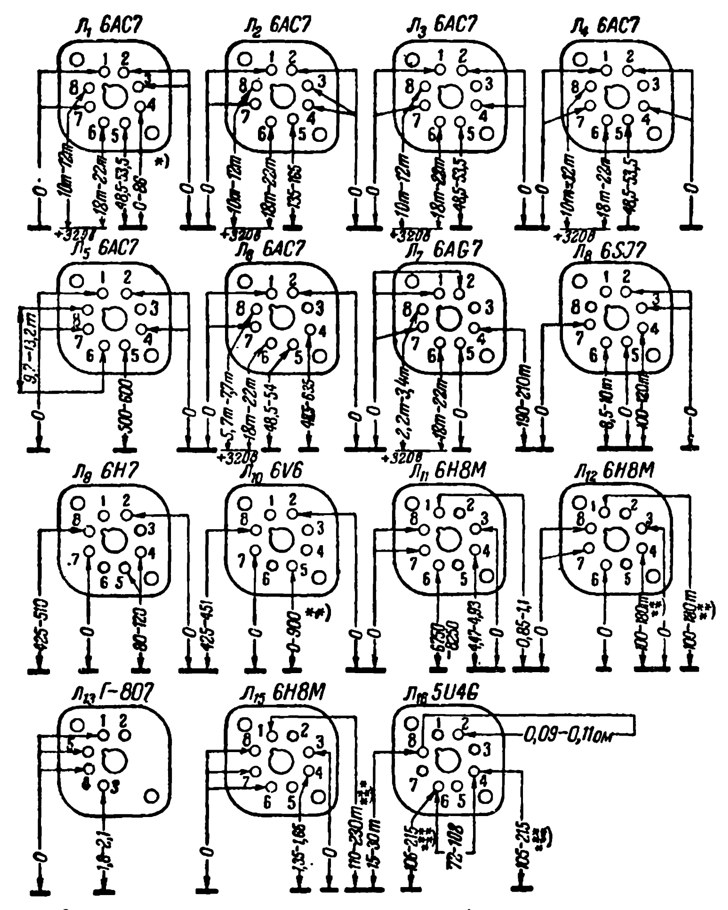
С сопротивления R_{44} через дифференцирующий фильтр, образованный конденсатором C_{52} и сопротивлением R_{46}, сигнал строчной синхронизации поступает на сетку блокинг-генератора. Схема строчной развертки — обычная: блокинг-генератор и разрядная лампа $Л_{12}$ (6Н8М) и выходная лампа $Л_{13}$ (Г-807). Высокое напряжение 4 000 *в* снимается



Фиг. 48. Схема фокусирующей и отклоняющей катушек.

с трансформатора строчной развертки и выпрямляется кенотроном 1Ц1. Для экономии ламп демпфирование осуществляется цепочкой из сопротивлений R_{54} и R_{61} и конденсаторов C_{57} и C_{62}.

Схема кадровой развертки выполнена на лампе $Л_{15}$ (6Н8М), один триод которой выполняет функции блокинг-



*) В зависимости от положения ручки „контрастность"

**) В зависимости от положения ручки регулировки громкости

***) В зависимости от положения ручки регулировки частоты строк

****) В зависимости от положения ручки регулировки частоты кадров

*****) В зависимости от положения ручки фокусировки

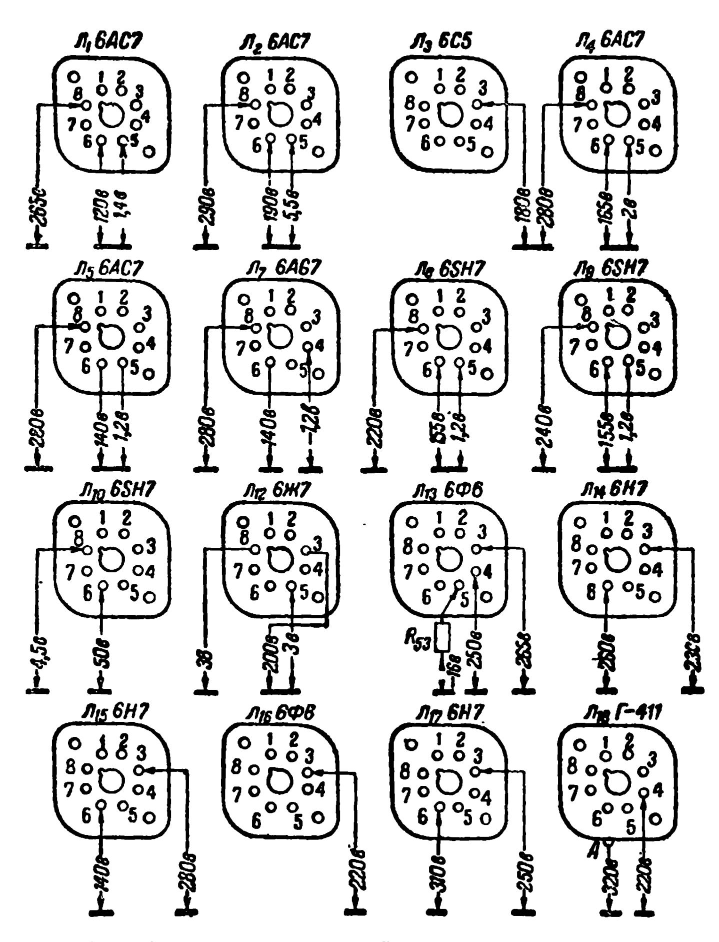
Фиг. 49. Карта сопротивлений телевизора „КВН-49".

генератора и генератора пилообразного напряжения, а другой служит усилителем.

На фиг. 48 показана схема фокусирующей и отклоняю-

щих катушек. На фиг. 49 дана карта сопротивлений, а на фиг. 50 — карта напряжений телевизора «КВН-49».

В процессе производства и эксплоатации в схему и конструкцию телевизионного приемника «КВН-49» был внесен



Фиг. 50. Карта напряжений телевизора „КВН-49".

ряд изменений. Частотный детектор первой партии приемников выпуска 1949 г. настраивался с помощью полупеременных конденсаторов, регулировка которых производилась со

стороны дна приемника. Для возможности более плавной регулировки в последующих выпусках приемников контур частотного детектора стали настраивать магнетитовым сердечником, расположенным сверху на шасси приемника (фиг. 46).

В целях снижения потребляемой мощности и более плавной регулировки фокусировки в телевизорах 1950 г. изменены фокусирующая катушка и схема ее включения, которая выполнена в том виде, как она приведена в принципиальной схеме (фиг. 51). Как видно из схемы, фокусирующая катушка питается последовательно за счет общего анодного тока вместо прежнего параллельного питания.

В приемниках выпуска 1950 г. (серия А) исключена ручка регулировки чувствительности, расположенная в телевизорах 1949 г. на задней стенке.

Регулировка чувствительности производится одним переменным сопротивлением R_3, с которого снимается сигнал на входе приемника.

С 1950 г. в выпускаемых телевизорах ручки громкости и контрастности на передней стенке приемников переставлены местами. Позднее телевизор «КВН-49» был подвергнут более серьезной переработке в части схемы, которая в телевизорах серии Б выразилась в следующем:

1. Применявшиеся ранее в схеме усилителя высокой частоты керамические полупеременные подстроечные конденсаторы для настройки на второй и третий телевизионные каналы исключены.

Переключение программы производится замыканием отдельных катушек, соединенных последовательно.

Каждая ступень УВЧ имеет свой отсасывающий контур, предназначенный для достижения правильного соотношения сигналов изображения и звука.

Кроме механической прочности, это изменение позволило практически повысить чувствительность приемника.

2. Анодное детектирование на лампе 6АС7 заменено диодным на лампе 6Х6, что исключило имевший раньше место «микрофонный эффект» в некоторых приемниках.

Кроме того, применение диодного детектора устранило возможность возникновения фона кадровой частоты по звуку, так как используемый в данном случае линейный детектор менее критичен к соотношению приходящих сигналов изображения и звука.

3. Лампа частотного детектора ($Л_9$) 6Н7С заменена на 6Х6, причем межламповый трансформатор из схемы изъят.

В связи с тем, что все эти изменения привели к ослаблению звукового сигнала на выходе приемника, лампа 6V6 заменена лампой 6AG7.

4. Громкоговоритель 1-ГД-1,5 (1,5 *вт*) заменен на 1-ГД-1 (1 *вт*).

5. Вторая половина лампы $Л_5$ (6X6) используется для автоматической регулировки яркости в соответствии с соотношением между темными и светлыми местами в передаваемом изображении.

6. В целях уменьшения влияния помех от телевизора на расположенные вблизи от него широковещательные приемники строчный трансформатор заключен в экран.

7. Антенные клеммы замены штеккерной вилкой, рассчитанной на подключение коаксиального кабеля.

Схема телевизионного приемника «КВН-49» (серия Б) приведена на фиг. 51 (вклейка), а карта напряжений приемника на фиг. 63 (стр. 112).

Данные основных деталей

Межламповый трансформатор ($Тр_1$). Первичная обмотка имеет 6 000 витков с отводом от 3 000-го витка. Намотка из провода ПЭЛ-1 0,08. Вторичная обмотка имеет 3 000 витков также из провода ПЭЛ-1 0,08. В телевизорах серии Б трансформатор отсутствует.

Выходной трансформатор ($Тр_2$). Первичная обмотка намотана проводом ПЭЛ-1 0,12 и имеет 3 000 витков. Вторичная обмотка намотана проводом ПЭЛ-1 0,64 и имеет 70 витков.

Трансформатор блокинг-генератора строк ($Тр_3$). Первичная обмотка намотана из провода ПЭЛ-1 0,2 и имеет 100 витков. Вторичная обмотка намотана также из провода ПЭЛ-1 0,2 и имеет 210 витков.

Строчный трансформатор ($Тр_4$). Трансформатор состоит из четырех обмоток. Обмотки имеют следующие данные:

Первая — выходная обмотка (выводы *1* и *3*), намотана проводом ПЭЛШО 0,18. Общее число витков — 280. Обмотка разбита на четыре секции:

1-я	секция	— 80 витков
2-я	„	— 90 „
3-я	„	— 50 „
4-я	„	— 60 „

Вторая обмотка — анодная (выводы *4* и *5*) намотана проводом ПЭЛШО 0,18 и имеет общее число витков 410, которые расположены в четырех секциях:

5-я	секция	— 130 витков
6-я	„	— 125 „
7-я	„	— 115 „
8-я	„	— 40 „

Третья обмотка — высоковольтная (выводы *4* и *6*) намотана проводом ПЭЛШО 0,12 и имеет общее число витков 350, расположенных также в четырех секциях:

9-я	секция	— 70 витков
10-я	„	— 110 „
11-я	„	— 100 „
12-я	„	— 70 „

Четвертая обмотка (накал кенотрона) намотана проводом ПЭШОК 0,2 и имеет один виток (выводы *7* и *8*).

Трансформатор блокинг-генератор кадров ($Тр_5$). Первичная обмотка намотана из провода ПЭ 0,08 с числом витков 600. Вторичная обмотка намотана из провода ПЭ 0,09 и имеет 2 500 витков.

Силовой трансформатор ($Тр_6$). Трансформатор имеет следующие обмотки: 1) сетевую, 2) повышающую, 3) накала кенотрона, 4) накала ламп и 5) накала приемной трубки.

Сетевая обмотка: выводы *1—2* (отвод на 110 *в*) — 183 витка из провода ПЭТ 1,0; выводы *2—3* (отвод на 127 *в*) — 28 витков из того же провода; выводы *3—4* (отвод на 220 *в*) — 155 витков из провода ПЭТ 0,8.

Повышающая обмотка имеет 1 200 витков с отводом от средней точки провода ПЭТ 0,29.

Обмотка накала кенотрона состоит из девяти витков провода ПЭТ-1 1,25 с отводом (14).

Обмотка накала ламп состоит из 11 витков провода ПЭТ-1 2,1.

Обмотка накала приемной трубки состоит из 11 витков провода ПЭТ-1 0.8.

Колодка переключения напряжения сети вставляется в свои гнезда так, чтобы маркировка на верхней крышке трансформатора находилась против указателя на колодке. Мощность трансформатора равна 216 *вт*.

Дроссель фильтра $Др_1$, имеет 2 500 витков из провода ПЭЛ-1 0,35.

Выходной дроссель кадровой развертки L_{13} имеет 9 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,07.

Фокусирующая и отклоняющие катушки. Кадровые катушки имеют общее число витков 6 100, которые размещены в шести секциях: в 1 и 2-й секциях по 700 витков, в 3 и 4-й секциях по 1 000 витков, в 5-й секции — 1 200 витков и в 6-й секции — 1 500 витков. Все катушки намотаны проводом ПЭЛ 0,08.

Катушки строк намотаны из провода ПЭЛШО 0,2 с общим числом витков 500, размещенных в четырех секциях (в каждой секции по 125 витков).

Фокусирующая катушка имеет 3 400 витков, намотанных виток к витку из провода ПЭЛ-1 0,31.

Экранирующая обмотка намотана рядами медной лентой М-1 0,06×10×1 100.

Схема фокусирующей и отклоняющих катушек приведена на фиг. 48.

Система собрана на одной цельной гильзе с внутренним диаметром 33,5 *мм*. Гильза закрыта кожухом, изготовленным из стали декапир. Схема включения катушек показана на фиг. 45.

Контурные и корректирующие катушки. Контурные катушки L_1 и L_4 имеют 9 витков из провода МГМ 0.62.

Контурная катушка L_2 имеет 9,5 витка из провода МГМ 0,62.

Контурная катушка L_3 имеет 9,5 витка из провода МГМ 0,62.

Контурная катушка L_5 имеет 10 витков из провода МГМ 0,62.

Контур промежуточной частоты звука L_9 и L_{10}.

Первичная обмотка имеет 81 виток из провода ПЭШО 0,12, вторичная — 40 витков из того же провода.

Контур частотного детектора L_{11} и L_{12}. Катушка имеет 30 витков из провода ПЭЛ-1 0,19. Катушка L_{12} намотана в две секции и имеет 30 витков из того же провода. Обе секции соединены последовательно.

Корректирующая катушка L_6 имеет 90 витков из провода ПЭШО 0,12. Наматывается на сопротивлении R_{13} 10 тыс. *ом* 0,25 *вт*.

Корректирующая катушка L_7 имеет 78 витков из провода 0,12. Наматывается на сопротивлении 0,5 *мгом* 0,25 *вт*.

Корректирующая катушка L_8 имеет 147 витков из провода ПЭШО 0,12. Наматывается на сопротивлении 0,5 *мгом* 0,25 *вт*.

На фиг. 49 дана карта сопротивлений, на фиг. 50 — карта напряжений телевизора «КВН-49».

В телевизоре КВН-49 серии Б изменены моточные данные контурных катушек и выходного трансформатора $Тр_2$. Контурные катушки намотаны посеребренным проводом 0,59 *мм* и имеют следующее число витков. Катушки III-го канала L_1 и L_2 — по 7 витков (отвод от 2,2 витка) и L_5 — 7 витков (отвод от 4,2 витка). Катушки II-го канала L_{16} — 8 витков, L_{19} и L_{21} по 3 витка, L_4 — 7 витков (отвод от 2,2 витка). Катушки I-го канала L_{17} — 3,5 витка, L_{20} — 3 витка, L_{22} — 4,5 витка и L_{25} — 8 витков. Режекторные катушки L_{18} (I-й канал), L_3 (II-й канал) и L_{23} (III-й канал) имеют по 9,5 витков.

В последних выпусках приемников катушки L_{20} исключена и взамен нее на I-м канале используется L_{19}.

Выходной трансформатор: первичная обмотка — 4 500 витков провода ПЭЛ-1 0,12; вторичная — 90 витков провода ПЭЛ-1 0,64.

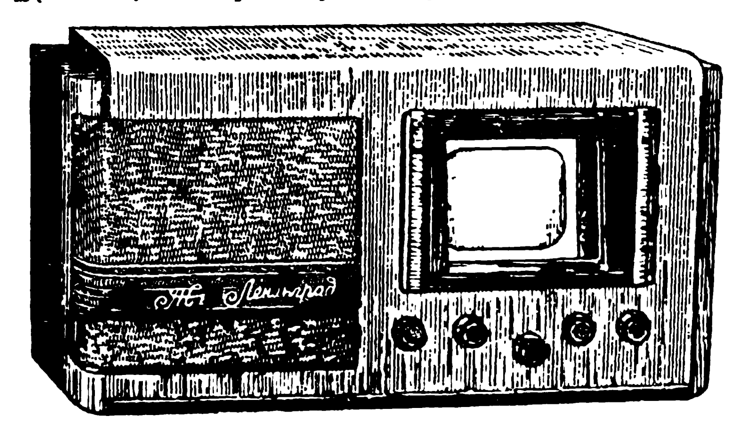
3. Телевизионный приемник Т-1 «Ленинград». Телевизионный приемник Т-1 «Ленинград» (фиг. 52) рассчитан на прием программы, передаваемой в первом телевизионном канале.

Приемник собран по схеме супергетеродина. Общее число ламп в приемнике 23, включая электронно-лучевую трубку.

Лампы эти следующие:

$Л_1$ (6АС7) — усилитель высокой частоты.
$Л_2$ (6АС7) — смеситель.
$Л_3$ (6С5) — гетеродин.
$Л_4$ (6АС7) — 1-я ступень усилителя промежуточной частоты.
$Л_5$ (6АС7) — 2-я ступень усилителя промежуточной частоты.
$Л_6$ (6Х6) — детектор.
$Л_7$ (6AG7) — усилитель сигналов изображения.
$Л_8$ (6SH7) — 1-я ступень усилителя промежуточной частоты звукового канала.
$Л_9$ (6SH7) — 2-я ступень усилителя промежуточной частоты звукового канала.
$Л_{10}$ (6SH7) — ограничитель.
$Л_{11}$ (6Х6) — детектор звукового канала.
$Л_{12}$ (6Ж7) — предварительный усилитель низкой частоты.
$Л_{13}$ (6Ф6) — оконечный усилитель низкой частоты.
$Л_{14}$ (6Н7) — амплитудный селектор.
$Л_{15}$ (6Н7) — блокинг-генератор и разрядная лампа кадровой развертки.
$Л_{16}$ (6Ф6) — выходная ступень кадровой развертки.
$Л_{17}$ (6Н7) — блокинг-генератор и разрядная лампа строчной развертки.
$Л_{18}$ (Г-411) — выходная ступень строчной развертки.
$Л_{19}$ (1Ц1) — выпрямитель высокого напряжения приемной трубки.
$Л_{20}$ (5Ц4С) — демпфер.

$Л_{21}$ (5Ц4) — выпрямитель анодного напряжения.
$Л_{22}$ (5Ц4) — выпрямитель анодного напряжения.
$Л_{23}$ (ЛК-715А) — электронно-лучевая трубка.



Фиг. 52. Внешний вид телевизора Т-1 „Ленинград".

Расположение ламп и ручек управления телевизора Т-1 «Ленинград» показано на фиг. 53, а принципиальная схема приемника — на фиг. 54 (см. вклейку).

Связь с антенной — трансформаторная, рассчитанная на подключение симметричного фидера с волновым сопротивлением 75 *ом*.

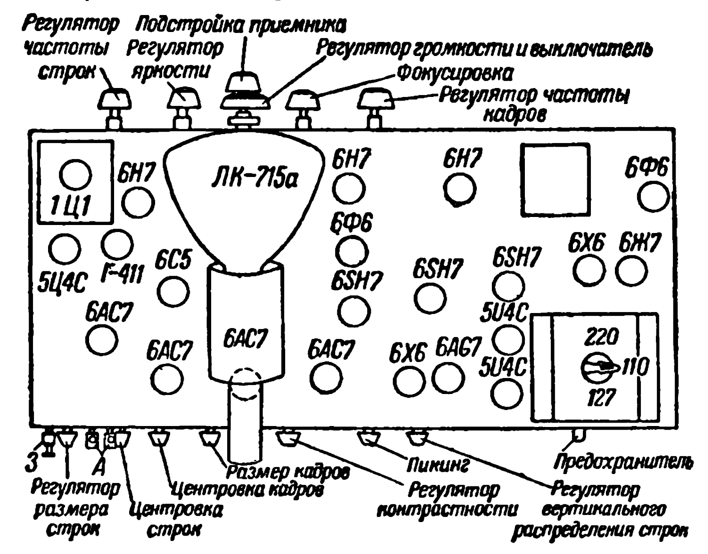
Контур в аноде усилителя высокой частоты на лампе 6АС7 связан индуктивно с цепью сетки смесителя. Преобразование частоты выполняется смесительной лампой 6АС7. Гетеродин на лампе 6С5 собран по трехточечной схеме.

Для компенсации ухода частоты из-за изменения теплового режима или колебаний напряжения сети ручка конденсатора C_{10} выведена на переднюю панель и дает возможность подстройки частоты гетеродина в пределах $\pm$250 *кгц*.

Усилитель высокой частоты, гетеродин и смеситель являются общими как для сигнала изображения, так и для сигнала звукового сопровождения. После преобразования каждый сигнал имеет самостоятельный канал. Промежуточная частота сигналов звукового сопровождения выделяется контуром L_{16}, а промежуточная частота канала звука контуром L_7, включенными в анодную цепь смесителя.

Усилитель промежуточной частоты канала изображения выполнен на двух лампах 6АС7. В первую ступень усилителя включен полосовой фильтр, а во вторую — резонансный. На одном каркасе со вторым контуром расположен режек-

торный контур L_{10} C_{22} с подстроечным конденсатором C_{23}. В цепи катода первой лампы усилителя промежуточной частоты находится потенциометр R_{16}, являющийся регулятором контрастности изображения.



Фиг. 53. Расположение ламп и ручек управления телевизора Т-1 „Ленинград".

Промежуточная частота канала изображения равна 15,25 *мггц*, канала звукового сопровождения — 8,75 *мггц*.

Детектирование сигнала изображения производится по двухполупериодной схеме на лампе 6Х6.

Выходной лампой в приемнике сигналов изображения является лампа 6AG7 — усилитель сигналов изображения, в цепи управляющей сетки и анода которой помещены три корректирующих катушки — L_{13}, L_{14} и L_{15}.

Кадровая развертка в приемнике выполнена на лампах: $Л_{15}$ (6Н7) — блокинг-генератор и разрядная лампа и $Л_{16}$ (6Ф6) — выходная ступень кадровой развертки.

В строчной развертке применены лампы: $Л_{17}$ (6Н7) — блокинг-генератор и разрядная лампа, $Л_{18}$ (Г-411) — усилитель строчной развертки и $Л_{20}$ (5Ц4С) — демпфер. Правая половина лампы $Л_{14}$ (6Н7) выполняет роль амплитудного селектора. Левая половина этой лампы служит для ограничения синхронизирующих импульсов, чем значительно повышается помехоустойчивость схемы.

Выпрямление высокого напряжения осуществляется с помощью кенотрона 1Ц1 ($Л_{19}$). В выпрямителе питания анодов экранирующих и управляющих сеток включены два кенотрона 5Ц4С. Фильтр этого выпрямителя в первом и втором звене имеет конденсаторы емкостью по 20 *мкф*.

На фиг. 55 дана карта сопротивлений, а на фиг. 56 — карта напряжений телевизора Т-1 «Ленинград».

Данные основных деталей телевизора Т-1 „Ленинград"

Выходной трансформатор ($Тр_1$). Первичная обмотка имеет 2 400 витков из провода ПЭЛ 0,12; вторичная обмотка — 80 витков из провода ПЭЛ-1 0,64.

Трансформатор блокинг-генератора кадров ($Тр_2$). Первичная обмотка имеет 600 витков из провода ПЭЛ-1 0,08; вторичная обмотка — 2 500 витков из провода ПЭЛ-1 0,08.

Трансформатор блокинг-генератора строк ($Тр_3$). Первичная обмотка имеет 100 витков из провода ПЭЛ-1 0,2; вторичная обмотка — 210 витков из провода ПЭЛ-1 0,2.

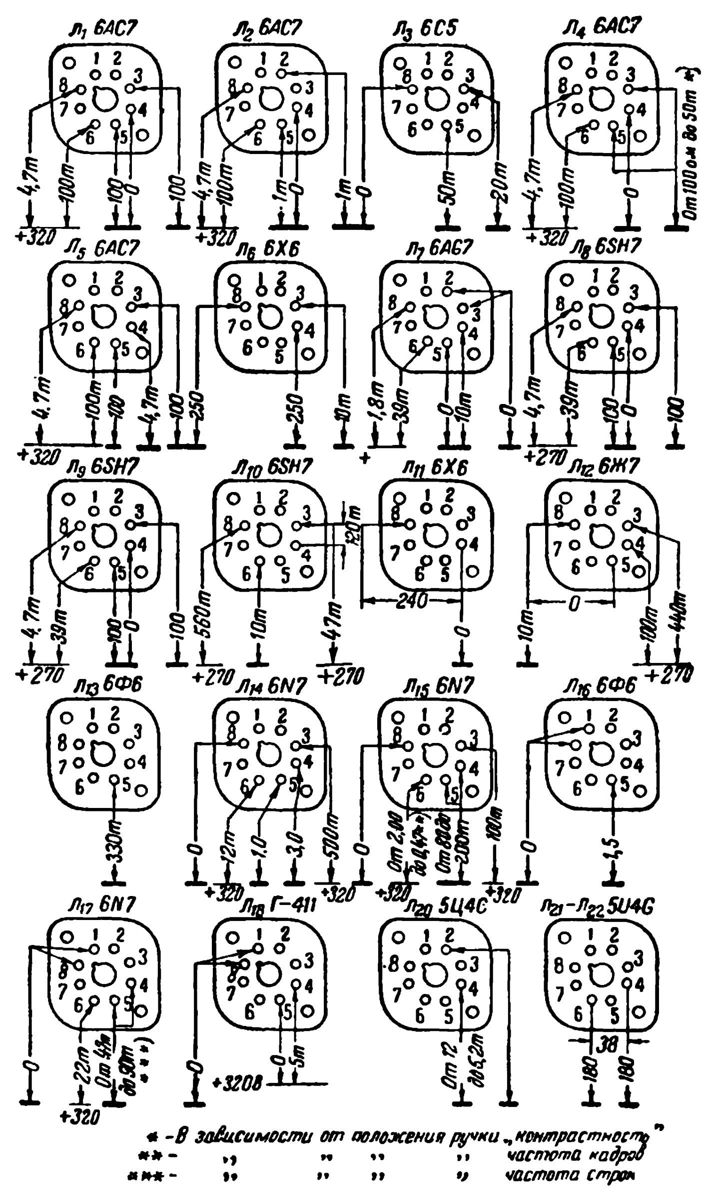
Строчный трансформатор ($Тр_4$). Имеет пять обмоток со следующими данными:

анодная — 410	витков из провода	ПЭЛШО 0,18
высоковольтная — 350	„ „ „	ПЭЛШО 0,12
выходная — 400	„ „ „	ПЭЛШО 0,18
демпферная — 360	„ „ „	ПЭЛШО 0,12
накал 1Ц1 — 1 виток	„ „	ПЭШОК 0,2

Силовой трансформатор ($Тр_5$) состоит из восьми обмоток:

Сетевая — (131+21) × 2	витков из провода	ПЭТ 0,8
Экранная — 300	„ „ „	ПЭТ 0,18
Накала 5Ц4С — 6	„ „ „	ПЭТ 1,5
Повышающая — 430 × 2	„ „ „	ПЭТ 0,44
Накал ламп — 8	„ „ „	ПЭТ 1,25
Накал ламп — 8	„ „ „	ПЭТ 1,25
Накал Г-411 — 13	„ „ „	ПЭТ 0,51
Накал ЛК-715А — 8	„ „ „	ПЭТ 1,0

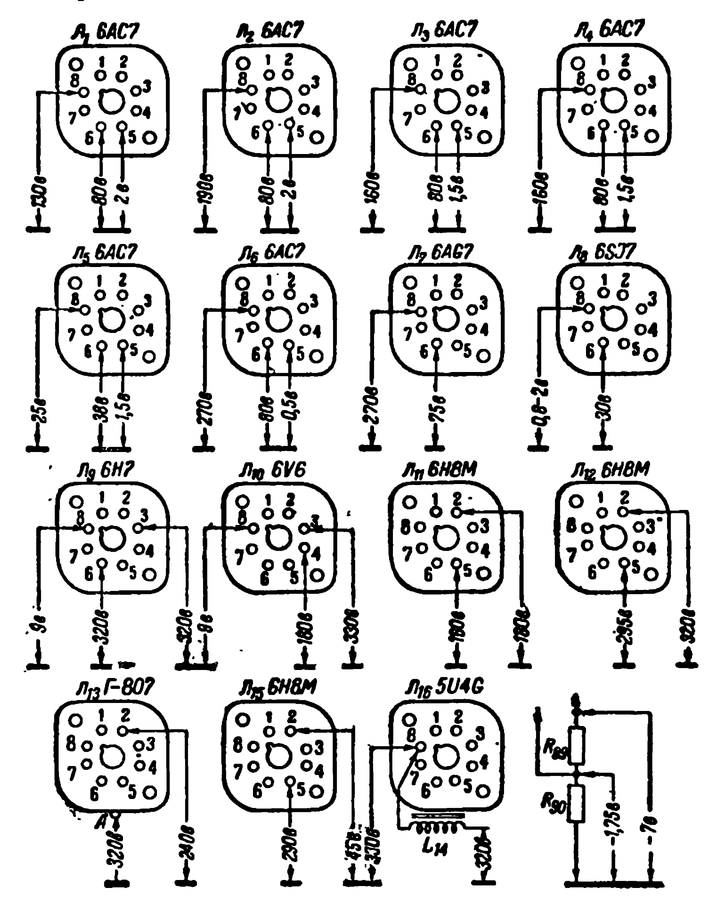
Дроссель гетеродина (L_6) имеет 250 витков из провода ПЭЛШО 0,12. Корректирующая катушка L_{13} — 150 витков из провода ПЭЛШО 0,12. Корректирующая катушка L_{14} — 270 витков из провода ПЭЛШО 0,12. Корректирующая катушка L_{15} — 245 витков из провода ПЭЛШО 0,12.



Фиг. 55. Карта сопротивлений телевизора Т-1 „Ленинград".

Дроссель частотного детектора $Др_5$ имеет 300 витков из провода ПЭЛШО 0,1.

Выходной дроссель кадров ($Др_7$) — 9 000 витков из провода ПЭЛ-1 0,07.



Фиг. 56. Карта напряжений телевизора Т-1 „Ленинград".

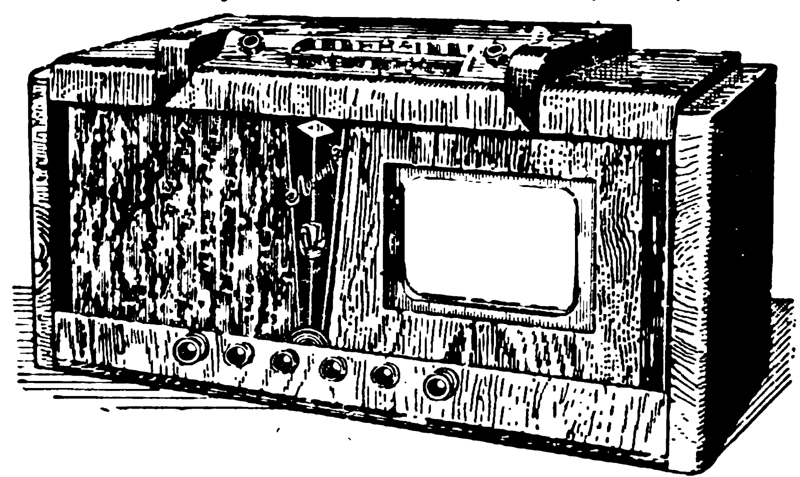
Дроссель фильтра ($Др_8$) — 2 500 витков ПЭЛ-1 0,35.

Фокусирующая катушка — 28 000 витков ПЭЛ-1 0,1.

Катушки строк L_3 и L_4 намотаны из провода ПЭЛШО 0,2 по 500 витков в каждой.

Катушки кадров L_1 и L_2 имеют по 6 100 витков и намотаны из провода ПЭЛ-1 0,08.

4. Телевизионный приемник Т-2 «Ленинград». Телевизионный радиоприемник Т-2 «Ленинград» (фиг. 57) предназначен для приема изображения и звукового сопровождения в любом из трех телевизионных каналов, для приема радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в обычно принятых диапазонах, а также для приема радиовещания с частотной модуляцией в диапазоне 66—67,5 *мггц*.



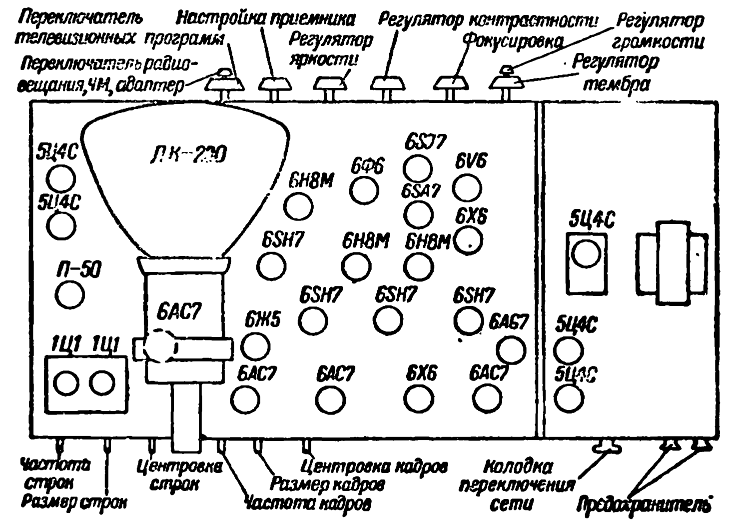
Фиг. 57. Внешний вид телевизора Т-2 „Ленинград".

На фиг. 58 показано расположение ламп и ручек управления телевизора Т-2, а на фиг. 59 (вклейка) — его принципиальная схема.

Приемник собран по супергетеродинной схеме. Общее число ламп в телевизоре, включая приемную трубку, — 32:

$Л_1$ (6AC7) — усилитель высокой частоты.
$Л_2$ (6J5) — гетеродин.
$Л_3$ (6AC7) — смеситель.
$Л_4$ (6AC7) — первая ступень УПЧ канала изображения.
$Л_5$ (6AC7) — вторая ступень УПЧ канала изображения.
$Л_6$ (6X6) — детектор.
$Л_7$ (6AC7) — первая ступень усилителя сигналов изображения.
$Л_8$ (6AG7) — выходная ступень усилителя сигналов изображения.
$Л_9$ (6SH7) — первая ступень УПЧ звука.
$Л_{10}$ (6SH7) — вторая ступень УПЧ звука.
$Л_{11}$ (6SH7) — третья ступень УПЧ звука.
$Л_{12}$ (6SH7) — ограничитель.
$Л_{13}$ (6X6) — частотный детектор.

$Л_{14}$ (6SJ7) — первая ступень УНЧ.
$Л_{15}$ (6V6) — выходная ступень УНЧ.
$Л_{16}$ (6Н8М) — пиковый детектор для восстановления постоянной составляющей и катодный повторитель сигналов синхронизации.
$Л_{17}$ (6Н8М) — амплитудный селектор и ограничитель сигналов синхронизации.
$Л_{18}$ (6SA7) — селектор импульсов кадровой синхронизации.
$Л_{19}$ (6Н8М) — блокинг-генератор и разрядная лампа кадровой развертки.
$Л_{20}$ (6Ф6) — усилитель кадровой развертки.
$Л_{21}$ (6Н8М) — блокинг-генератор и разрядная лампа строчной развертки.
$Л_{22}$ (П-50) — выходная ступень строчной развертки.
$Л_{23}$ и $Л_{24}$ (1Ц1) — высоковольтный выпрямитель.
$Л_{25}$ (5Ц4С) — демпфер.
$Л_{26}$, $Л_{27}$, $Л_{28}$ — кенотроны 5Ц4С.
$Л_{29}$ (ЛК-230) — электронно-лучевая трубка.



Фиг. 58. Размещение ламп и ручек управления на шасси телевизора Т-2 „Ленинград".

В радиовещательном приемнике применены следующие лампы:

$Л_{30}$ (6SA7) — преобразователь.
$Л_{31}$ (6К7) — усилитель промежуточной частоты.
$Л_{32}$ (6Х6) — детектор.

Радиочасть приемника, являющаяся общей для канала звука и канала изображения, была разобрана нами во второй главе.

В аноде смесительной лампы $Л_3$ выделяется промежуточная частота сигналов изображения, равная 35,5 *мггц*, и звука, равная 29 *мггц*. Промежуточная частота сигналов изображения выделяется контуром L_8 и усиливается двумя ступенями на лампах 6АС7 ($Л_4$ и $Л_5$). Анодной нагрузкой ламп УПЧ являются индуктивно связанные контуры L_9 L_{10} и L_{12} L_{13}. С контуром L_{13} связан режекторный контур L_{11} R_{16} и C_{17} R_{20}, и C_{21} R_{23} и C_{26} — развязки в анодных цепях.

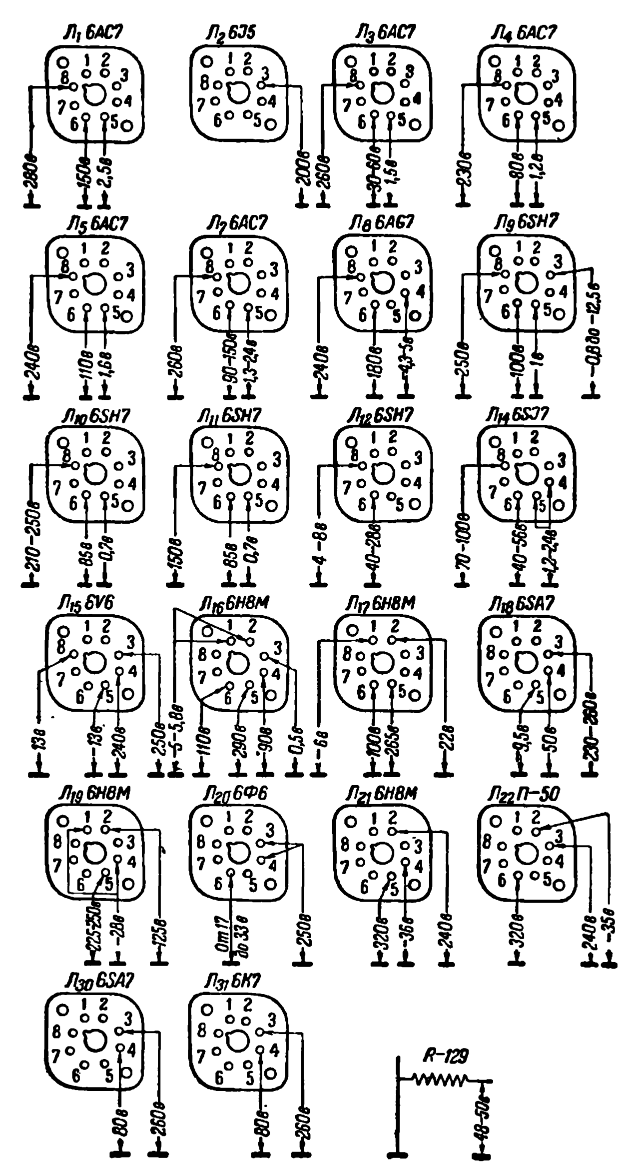
Дроссель $Др_3$ в цепи детектора и дроссели $Др_4$, $Др_5$ и $Др_6$ в анодных цепях усилителя сигналов изображения корректируют частотную характеристику в области высоких частот. R_{25} — сопротивление нагрузки детектора. R_{32} и C_{32}— фильтры для коррекции в области низких частот. Половина лампы $Л_{16}$ (6Н8М), включенная диодом, вместе с емкостью C_{34} выполняет роль пикового детектора и служит для автоматической регулировки яркости электронно-лучевой трубки.

Левая половина лампы $Л_{17}$ (6Н8М) используется для отделения импульсов синхронизации, а правая часть этой лампы — для ограничения этих импульсов. С сопротивлений R_{89} и R_{90} сигналы синхронизации поступают на дифференцирующую цепочку, образованную емкостью C_{77} и сопротивлением R_{92}. Постоянная времени этой цепочки выбрана такой, что получающийся на сопротивлении R_{92} остроконечный импульс при заряде конденсатора C_{77} импульсом кадровой синхронизации запирает лампу $Л_{18}$ на все время, пока происходит перемещение луча по экрану электронно-лучевой трубки снизу вверх. В течение всего этого времени кадровый блокинг-генератор жестко засинхронизирован, чем и достигается получение устойчивой и симметричной чересстрочной развертки.

С анода лампы $Л_{17}$ сигналы синхронизации поступают через емкость C_{33} на сетку левого триода лампы $Л_{16}$. Емкость C_{33} и сопротивление R_{34} выполняют роль дифференцирующего фильтра и служат для выделения строчных синхронизирующих импульсов. Усиленный левым триодом лампы $Л_{16}$ строчный синхронизирующий импульс снимается с сопротивлений R_{35} и R_{33} в цепи катода для синхронизации строчного блокинг-генератора.

Генераторы горизонтального и вертикального отклонения собраны по обычной схеме. Емкость C_{87} служит для создания отрицательной обратной связи, значительно улучшающей линейность по вертикали.

Промежуточная частота звука выделяется контуром L_{14} и усиливается тремя ступенями УПЧ на лампах 6SH7,



Фиг. 60. Карта напряжений телевизора Т-2 „Ленинград".

1. Напряжение на шине развертки 320 — 310 *в*
2. Напряжение на шине канала изображения 270 — 295 *в*
3. Напряжение на шине звукового канала 235 — 270 *в*.

анодной нагрузкой которых служат одиночные контуры L_{15}, L_{16} и L_{17}.

Двухкаскадный усилитель низкой частоты на лампах 6SJ7 и 6V6 одновременно используется и для широковещательного приемника.

Высоковольтный выпрямитель выполнен по схеме удвоения напряжения на двух кенотронах 1Ц1.

Накалы обоих высоковольтных кенотронов 1Ц1 ($Л_{23}$ и $Л_{24}$) питаются от отдельных обмоток. С первичной обмотки строчного трансформатора на аноды ламп подается положительный импульс, возникающий во время обратного хода луча. Этот импульс, поступая на анод лампы $Л_{23}$, создает ток в цепи кенотрона, который заряжает конденсатор C_{97}.

В следующий отрицательный полупериод происходит заряд конденсатора C_{99} в результате того, что с одной стороны к нему через сопротивление R_{121} приложено напряжение, образовавшееся на конденсаторе C_{97}, с другой — напряжение отрицательного импульса, соединенное по отношению к напряжению на конденсаторе C_{97} последовательно.

Напряжение на C_{99} увеличивается до двойной величины импульса. В следующий положительный полупериод происходит разряд конденсатора C_{99} через кенотрон $Л_{24}$ и емкости C_{98} и C_{97}, в результате чего между катодом лампы $Л_{24}$ и шасси появляется напряжение, равное двойному амплитудному значению импульса, которое и используется для питания анода электронно-лучевой трубки ЛК-230. В выпрямителе питания цепей анода, экранирующих и управляющих сеток ламп телевизора включены параллельно две лампы 5Ц4С. Для радиовещательного приемника используется отдельный выпрямитель на кенотроне 5Ц4С.

Конструктивно приемник выполнен на трех шасси — выпрямитель, телевизионный приемник и широковещательный приемник. В телевизоре в основном применены те же типовые детали и узлы, что и в приемниках Т-1 «Ленинград». Исключение составляют детали и узлы канала синхронизации и разверток, а также отклоняющая система. На фиг. 60 дана карта напряжений телевизора Т-2 «Ленинград».

Моточные данные некоторых деталей телевизора Т-2 „Ленинград"

Отклоняющая система. Катушки кадров имеют по 6 100 витков, намотанных проводом ПЭЛ-1 0,08, которые распределены по следующим секциям: 1-я секция —

700, 2-я — 700, 3-я —1 000, 4-я —1 000, 5-я —1 200 и 6-я — 1 500 витков.

Активное сопротивление кадровой катушки 3 500 *ом*.

Катушки строк имеют по 500 витков, намотанных проводом ПЭЛШО 0,23, которые распределяются по следующим секциям: 1-я секция — 50, 2-я — 75, 3-я — 100, 4-я — 125 и 5-я — 150 витков.

Активное сопротивление строчной катушки 52 *ом*.

Фокусирующая катушка L_{22} имеет 4 500 витков, намотанных проводом ПЭЛ-1 0,35.

Активное сопротивление фокусирующей катушки 170 *ом*.

Строчный трансформатор имеет шесть обмоток, расположенных в следующих 12 секциях:

I. Демпфирующая обмотка имеет 410 витков, намотанных проводом ПЭЛШО 0,12, которые занимают пять секций: 1-я —80, 2-я —105, 3-я —50, 4-я —90 и 5-я —85 витков.

II. Анодная обмотка имеет 340 витков, намотанных проводом ПЭЛШО 0,18, которые занимают следующие четыре секции: 6-я — 115, 7-я — 120, 8-я — 80 и 9-я — 25 витков.

III. Высоковольтная обмотка имеет 350 витков и намотана проводом ПЭЛШО 0,12. Являясь продолжением анодной обмотки, витки высоковольтной обмотки располагаются в следующих секциях: 9-я —100, 10-я —150, 11-я —100 витков.

IV. Выходная обмотка намотана проводом ПЭЛШО 0,18 рядом с демпфирующей (виток к витку) и имеет одинаковое с ней число витков в каждой секции.

V и VI. Обмотки накала кенотрона 1Ц1 по 1/4 витка каждая, намотаны проводом ПЭШОК 0,25 и располагаются в 12-й секции.

Приложение

НЕИСПРАВНОСТИ, ПРИСУЩИЕ ПРИЕМНИКАМ ТИПА КВН-49 И КВН-49Б

Помимо появляющегося иногда фона (см. стр. 71), в приемниках КВН-49 и КВН-49Б встречаются еще следующие присущие этим приемникам неисправности.

I. Нет ни звука, ни изображения, растр нормальный

Неисправность следует искать в общих для обоих сигналов ступенях — от ввода антенны до оконечного усилителя сигналов изображения; при этом наиболее частыми неисправностями являются:

1. Выход из строя какой-либо из ламп в ступенях УВЧ, в детекторе, в усилителе сигналов изображения.

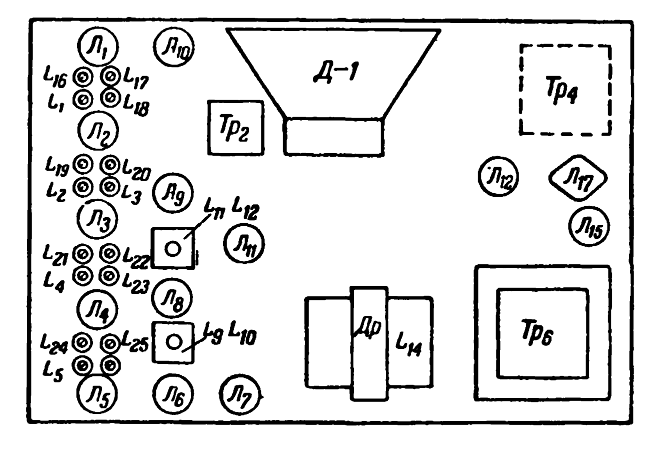
2. Пробой анодной или экранной емкостной шины или замыкание на корпус какого-либо вывода от них. При пробое анодной шины, расположенной под шасси, обычно сгорают сопротивления R_{16} и R_{82} (в схеме КВН-49). При замыкании на корпус экранной шины, расположенной сверху шасси, греются и выходят из строя сопротивления R_{79} и R_{83} (в КВН-49) и R_{78} (в КВН-49Б).

3. Пробой какого-либо из конденсаторов в экранных сетках усилителя сигналов изображения.

II. Звук нормальный или слабый, изображение отсутствует

Возможные причины:

1. Малый уровень сигнала из-за отдаленности от телевизионного центра, приема на комнатную антенну, неправильной установки ан-



Фиг. 61. Расположение контурных катушек и ламповых панелей на шасси приемника КВН-49Б (вид со стороны монтажа).

тенны или ее неисправности или, из-за расстройки контуров УВЧ.

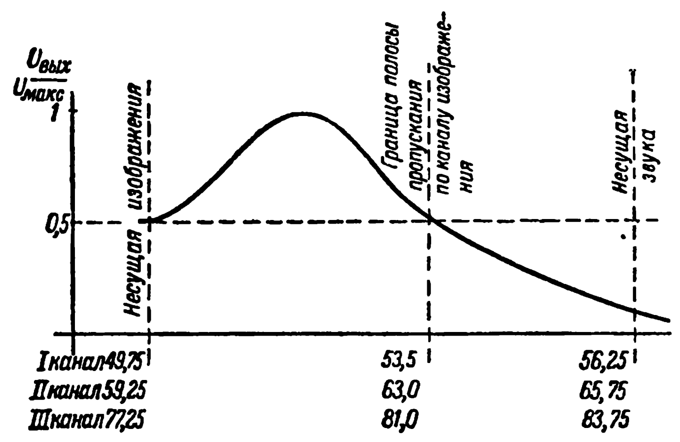
Настройка контуров производится при помощи стандарт-сигнал генератора СГ-1. Потенциальный конец шланга СГ-1 подсоединяется к входу антенны, а земляной — к шасси. На выходе приемника к точке соединения нагрузочного сопротивления лампы 6АG7 с корректирующей катушкой и к шасси подключается индикатор настройки — ламповый вольтметр или осциллограф. Порядок настройки: а) Ручки контрастности и чувствительности устанавливаются в положение наибольшего усиления, а переключатель диапазонов — на настраиваемый канал (III, II и I).

б) Частота СГ-1 меняется в соответствии с частотами, на которые производится настройка (две для каждого из каналов); при этом выходное напряжение СГ-1 должно поддерживаться все время на одном уровне. Этот уровень следует выбирать возможно меньшим, но достаточным для получения заметных показаний на индикаторе настройки.

в) Настройку производят специальной отверткой, не имеющей металлических частей.

На фиг. 47 показано расположение контурных катушек и подстроечных конденсаторов приемника КВН-49.

Настройку начинают с III радиоканала. При этом контуры L_2 и L_5 настраивают на частоту 77,25 *мггц*, а L_1 и L_4—на частоту 81,0 *мггц*



Фиг. 62. Частотная характеристика ступеней УВЧ приемника КВН-49Б.

путем вдвигания и выдвигания латунных сердечников по наибольшему показанию индикатора. Настройка на II радиоканал производится при помощи полупеременных конденсаторов C_9 и C_{20} (на частоту 59,25 *мггц*) и C_4 и C_{15} (на частоту 63 *мггц*). В настройке на I радиоканал участвуют C_{10} и C_{21} (на частоте 49,75 *мггц*) и C_5 и C_{16} (на частоте 54 *мггц*).

На фиг. 61 показано расположение контурных катушек в приемнике КВН-49Б. При приеме III радиоканала используются катушки L_5 и L_1 (на частоте 77,25 *мггц*) и L_2 и L_4 (на частоте 81,0 *мггц*). При приеме II радиоканала к этим катушкам последовательно подсоединяются катушки L_{24} и L_{19} (на частоте 59,25 *мггц*) и L_{24} и L_{16} (на частоте 63,0 *мггц*). Наконец, в приеме I радиоканала дополнительно участвуют катушки L_{25} и L_{20} (частота 49,75 *мггц*) и L_{22} и L_{17} (частота 53,5 *мггц*).

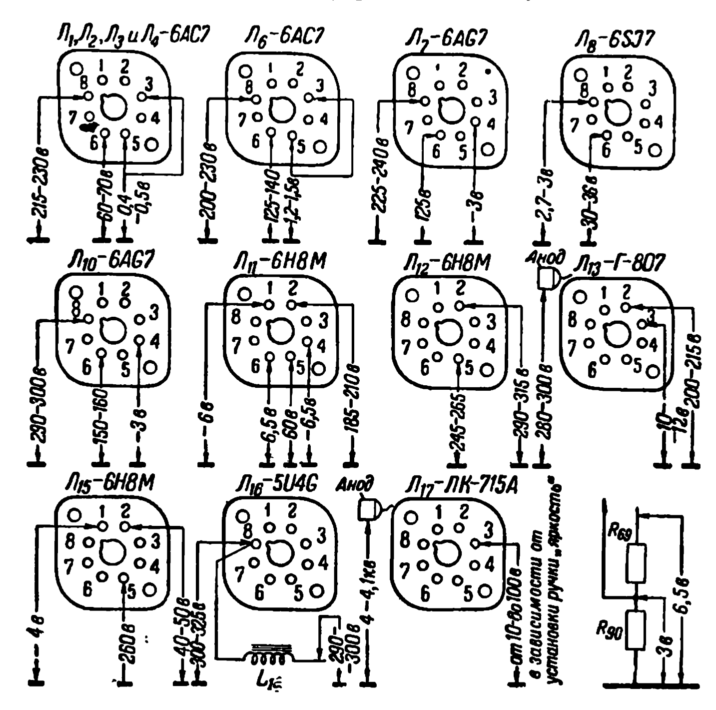
Контуры L_{23}, L_3 и L_{18} настраиваются по минимальным показаниям индикатора на частоты 83,75, 65,75 и 56,25 *мггц* на III, II и I радиоканалах для устранения помех звука на изображения.

После получения достаточной контрастности рекомендуется произвести дополнительную настройку по испытательной таблице с целью получения наибольшей четкости, для чего следует расстроить кон-

туры, настроенные на верхнюю граничную полосу канала изображения (ввернуть внутрь латунный сердечник). Частотная характеристика ступеней УВЧ приемника КВН-49Б показана на фиг. 62.

III. Чрезмерно темное контрастное изображение

Указанное явление свидетельствует о большом уровне сигнала и может быть устранено лиоо путем применения цепочек из сопротивлений на входе приемника (стр. 58), либо путем замены одной



Фиг. 63. Карта напряжений приемника КВН-49Б.

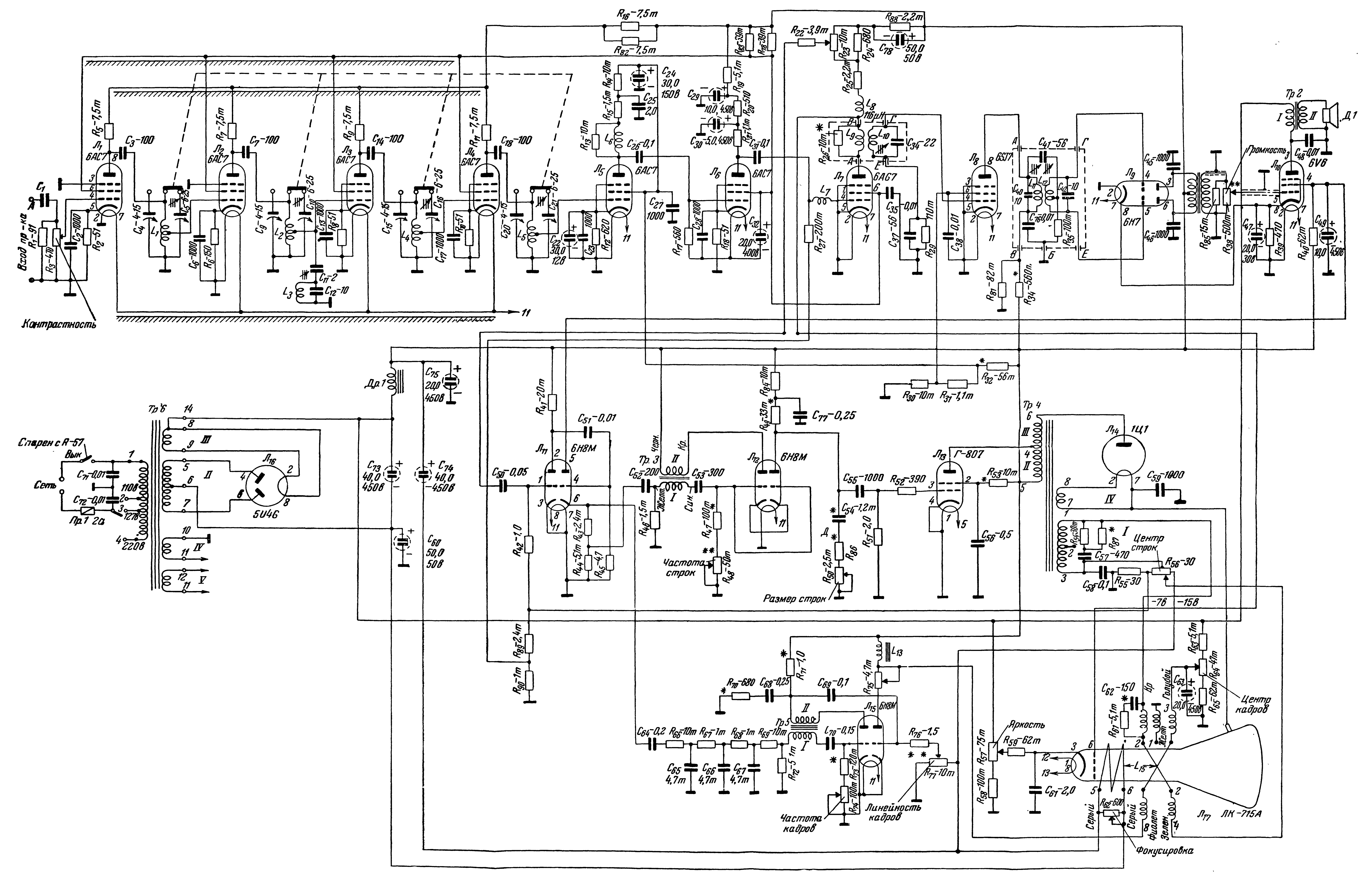
или нескольких ламп 6АС7 в ступенях УВЧ лампами с меньшей крутизной типа 6АВ7. Данные цепочки подбираются в следующих пределах: R_1 от 100 до 120 и R_2 от 85 до 50 *ом*.

IV. Звук нормальный или слабый, изображение или отсутствует вовсе, или едва заметное, но негативное

Причина — пробой электролитического конденсатора C_{29} в анодной цепочке 6АС7 усилителя сигналов изображения.

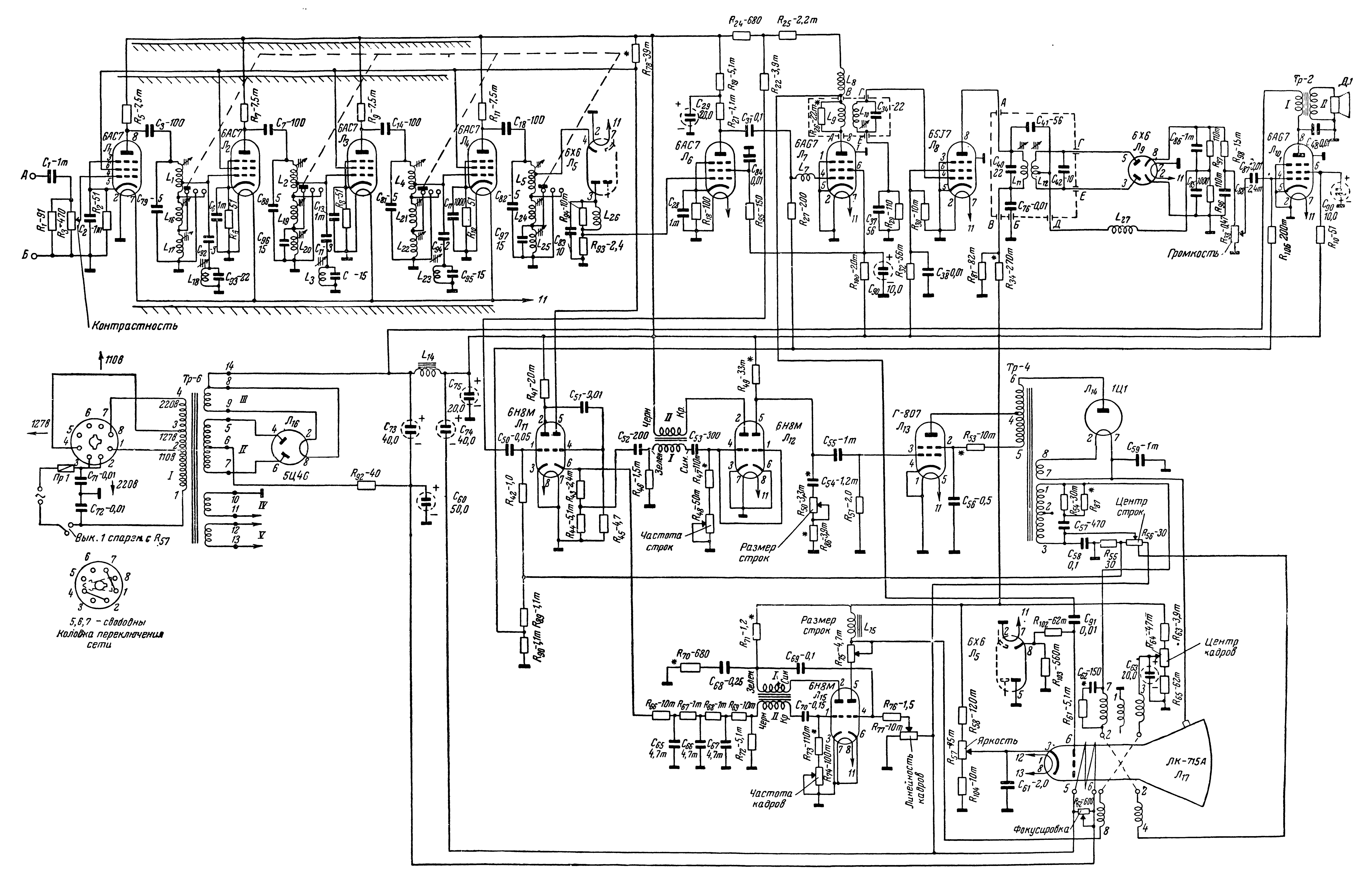
С. А. Ельяшкевич.

Фиг. 39. Принципиальная схема телевизора Т-1 «Москвич».



С. А. Ельяшкевич.

Фиг. 45. Принципиальная схема телевизора «КВН-49».
Детали, помеченные знаком*, могут меняться в процессе настройки.
Детали, помеченные знаком**, могут находиться в пределах ± 20%.



Фиг. 51. Принципиальная схема телевизора «КВН-49» (серия Б).
Детали, помеченные знаком *, могут меняться в процессе настройки.

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ТЕЛЕВИЗОРОВ

Т-1 „Ленинград"

Входной контур:

L_1—3 витка, провод ПЭЛ-1 0,51 и L_2—5 витков, провод ММ 1,0.

Контур гетеродина:

L_5—6,5 витков с отводом от 1,26 витка, провод ММ 1,0.

Контур УВЧ:

L_3—3 витка ПЭЛ-1 0,18 и L_4—3,6 витков ПЭЛ-1 0,18.

I контур УПЧ изображения:

L_7—18 витков ПЭЛ-1 0,18 и L_8—15 витков ПЭЛ-1 0,18.

II контур УПЧ изображения:

L_9—18 витков ПЭЛ-1 0,18 и L_{10}—25 витков ПЭЛ-1 0,18.

III контур УПЧ изображения:

L_{11}—16 витков ПЭЛШО 0,12 и L_{12}—(18 × 2) витков ПЭЛ-1 0,18

I контур УПЧ звука:

L_{16}—3 витка ПШД 0,3 и L_{17}—30 витков ПЭЛ-1 0,18.

II контур УПЧ звука:

L_{18}—30 витков ПЭЛ-1 0,18 и L_{19}—30 витков ПЭЛ-1 0,18.

III контур УПЧ звука:

L_{20}—30 витков ПЭЛ-1 0,18 и L_{21}—30 витков ПЭЛ-1 0,18.

Дискриминатор:

L_{23}—(22 × 2) витков ПЭЛ-1 0,2 и L_{22}—22 витка ПЭЛ-1 0,2.

Т-2 „Ленинград"

I контур УПЧ изображения:

L_8—5 витков ПЭЛ-1 0,18.

II контур УПЧ изображения:

L_9 и L_{10}—в выпускаемых сейчас телевизорах Т-2 заменен одиночным контуром, имеющим те же данные, что и L_8.

III контур УПЧ изображения:

L_{11}—10 витков ПЭЛ-1 0,31; L_{12}—5 витков ПЭЛ-1 0,18 и L_{13}—6 витков ПЭЛ-1 0,18.

I контур УПЧ звука:	L_{14}—4 витка ПЭЛ-1 0,18
II „ „ „	L_{15}—6 витков ПЭЛ-1 0,18.
III „ „ „	L_{16}—6 витков ПЭЛ-1 0,18.
IV „ „ „	L_{17}—7 витков ПЭЛ-1 0,18.

Дискриминатор:

L_{18}—6 витков ПЭЛ-1 0,31 и L_{19}—(4 × 2) витков ПЭЛ-1 0,3.

Гетеродин

Все катушки намотаны проводом ММ 1,5 и имеют следующие числа витков: L_6—3 витка; L_5 и L_7—по 5 витков и L_4—6 витков.

Цена 4 руб. 15 коп.